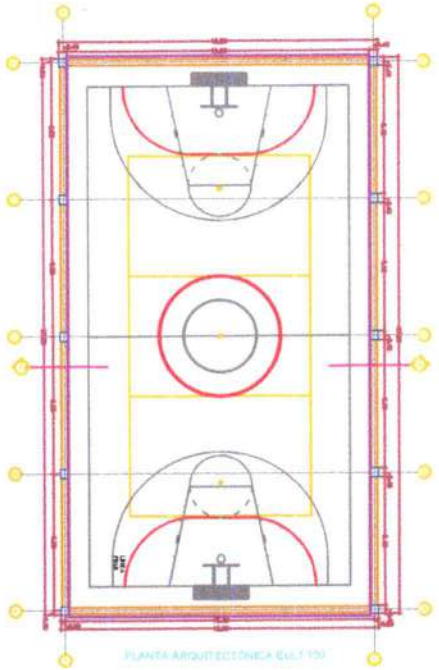
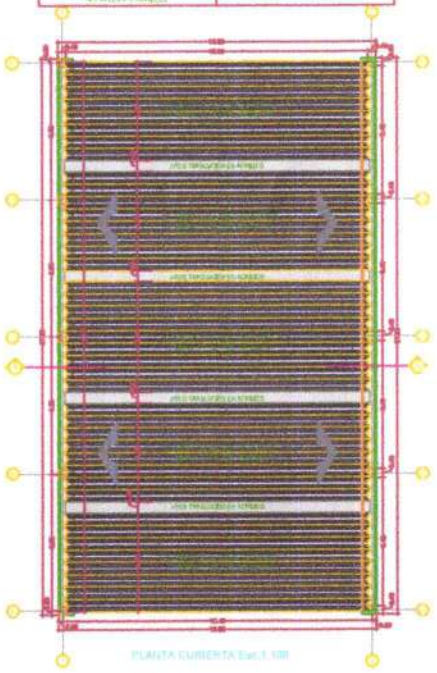
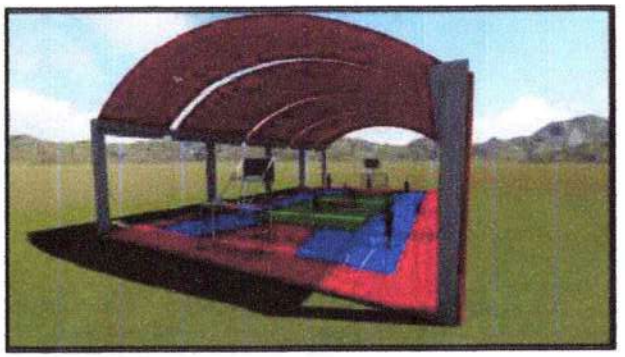
DETALLES DE CUBIERTA	AREA DE CUBIERTA
CUBIERTA AUTOPORTANTE CAIDA = 12.5% de flecha RADIO DE CUBIERTA = 9.25 (-)0.05 4 Arcos + 4 Arriostres	AREA DE CUBIERTA: 460.15 M2 AREA DE PLACA: 420 M2



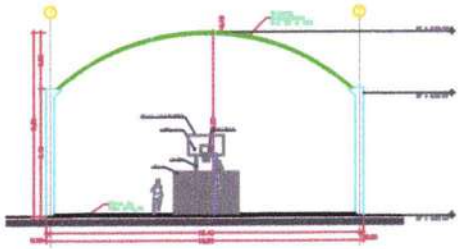
PLANTA ARQUITECTÓNICA Esc:1:100



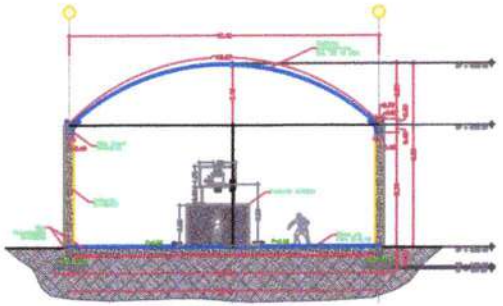
PLANTA CUBIERTA Esc:1:100



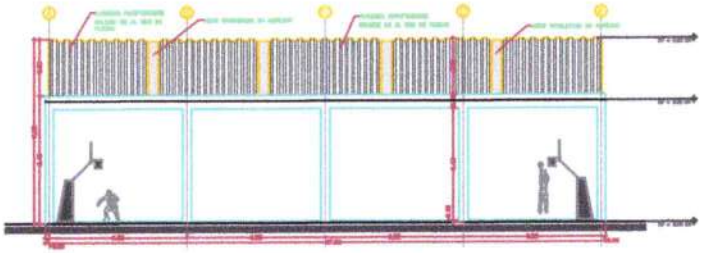




FACHADA PRINCIPAL Esc:1:100



CORTE A – A' Esc:1:100



FACHADA LATERAL Esc:1:100

MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

"CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA"

JAIRO GARCIA RAMIREZ

- Planta Arquitectónica
- Planta Cubierta
- Fachada Principal
- Fachada Lateral
- Corte A – A'
- Render

EDUARD HERNAN USTARIZ MENDOZA

Vereda Bajo Getzen, municipio de La Plata - departamento del Huila

1:100

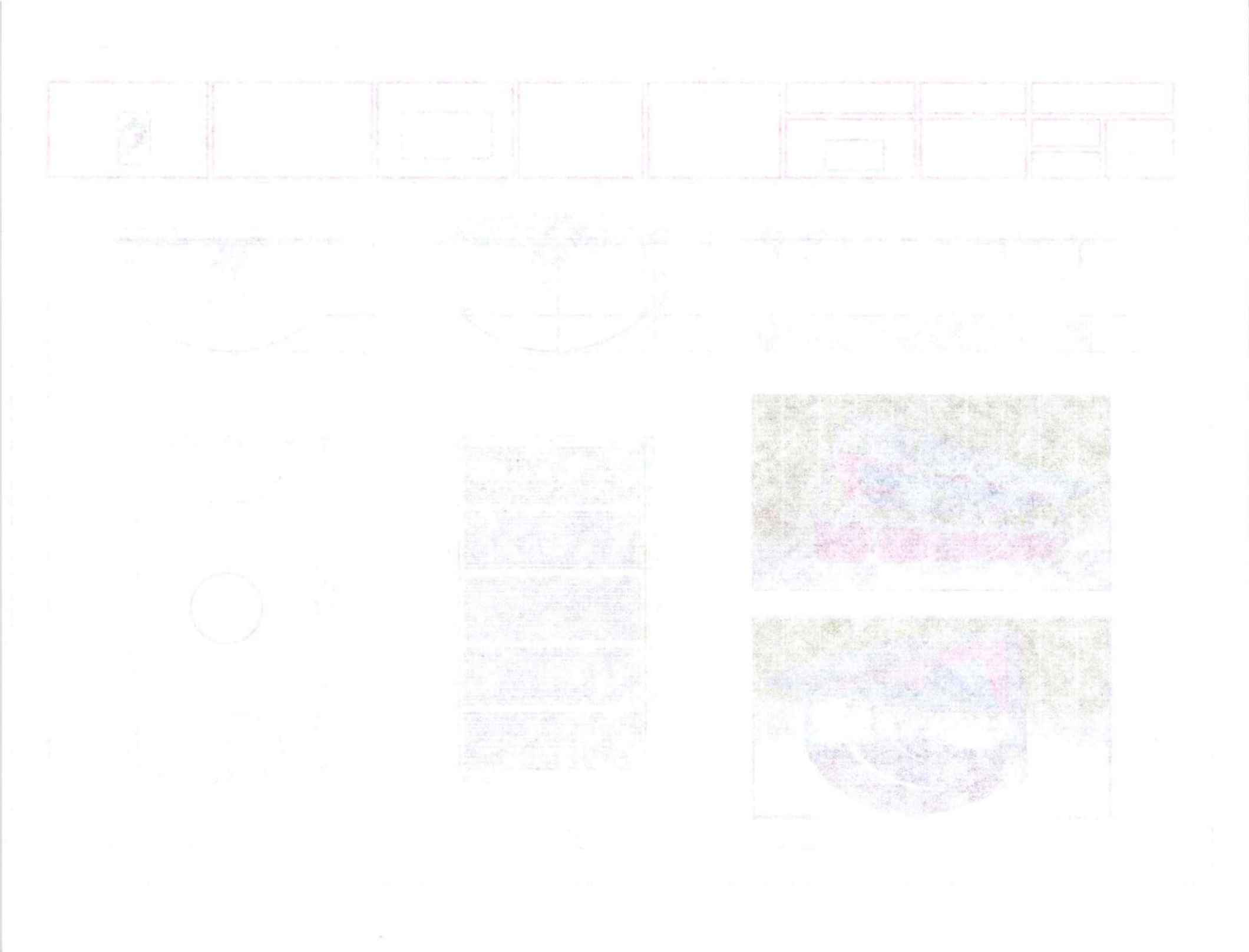
2026

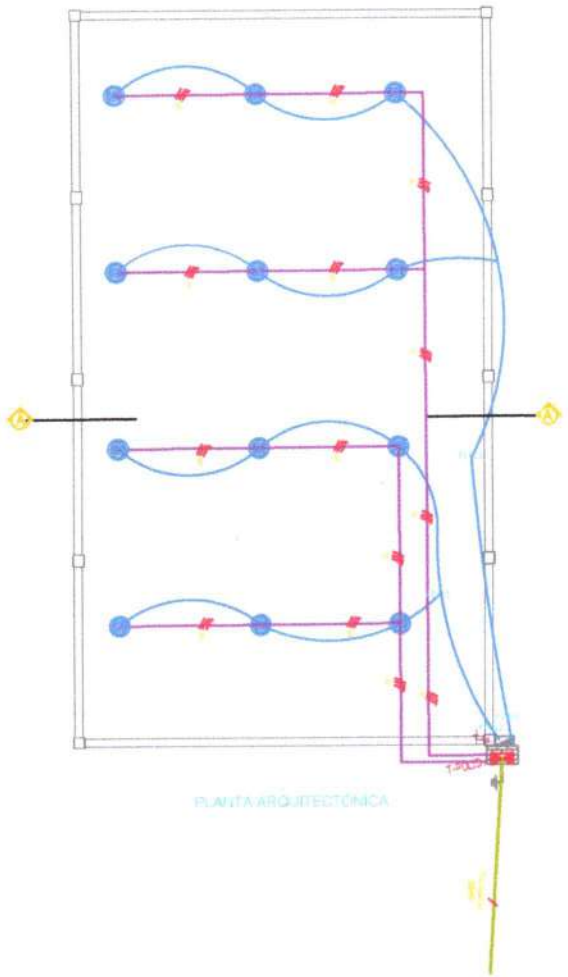
A1

1

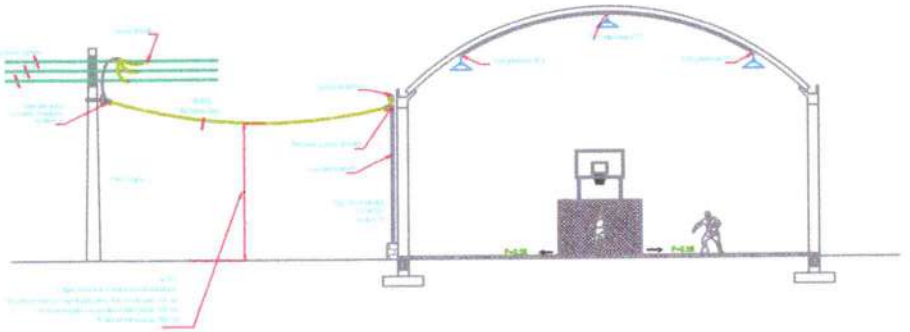
Plano Arquitectónico

379





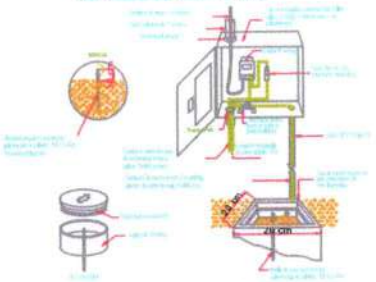
PLANTA ARQUITECTÓNICA





NOTA: Los tomas de 110v y 220v se instaluran debajo del tablero de breakers T-G.

DETALLE DE ACOMETIDA



PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO EN ACOMETIDA DE BAJA TENSION

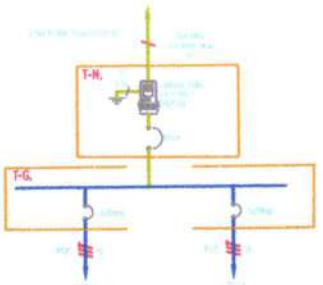


DIAGRAMA UNIFILAR

CUADRO DE CARGAS

CALCULO DE DEMANDA

ILUMINACION 100%		1800W
MISTO	50%	2000W
TOTAL		3800W
I =		16,35Amp
Protección		2x30A

MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

"CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO SITZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA DEPARTAMENTO DEL HUILA"

OSCAR JULIO GONZALEZ G.

- Detalle Caja de Inspección 80x80
- Detalle Caja de Inspección 100x100
- Detalle Bajante en Caja
- Detalle Bajante en Empalme

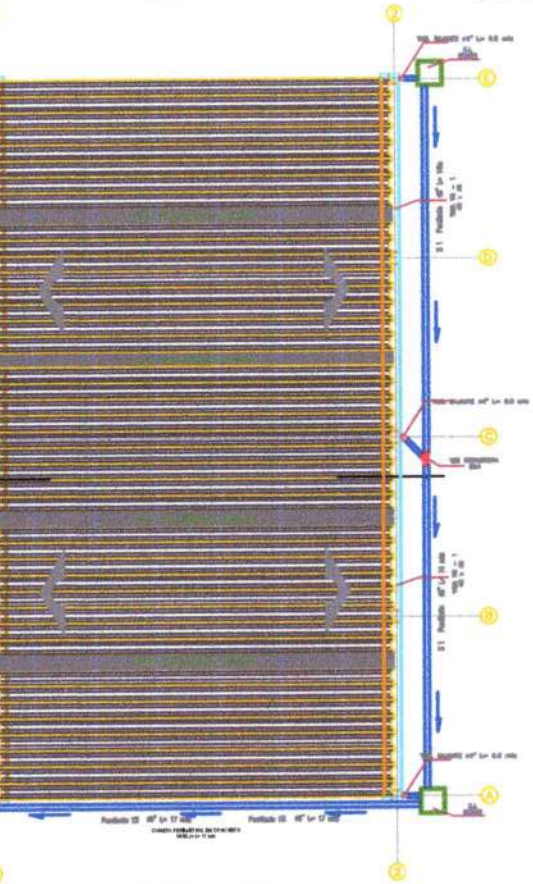
Plano Eléctrico

1:75

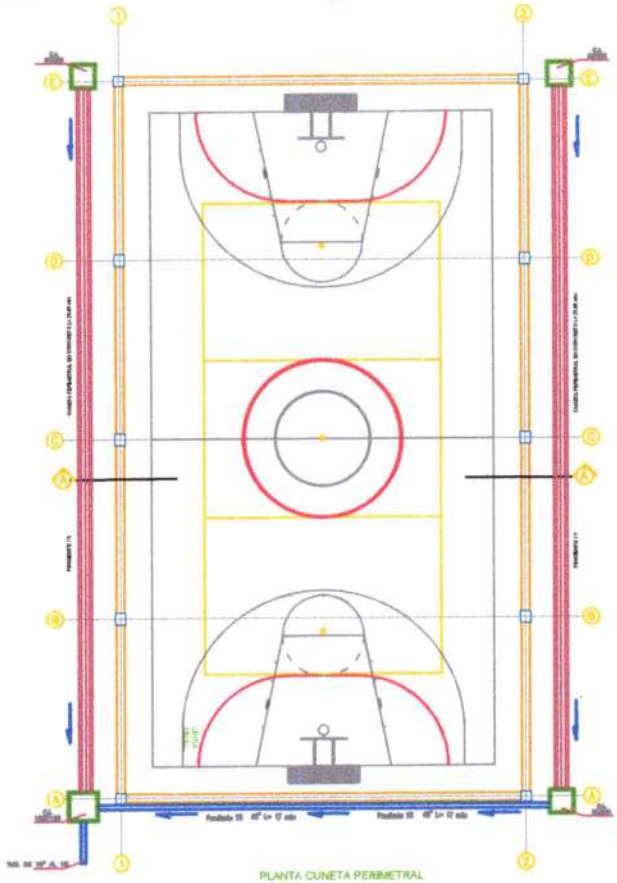
2026

EL1

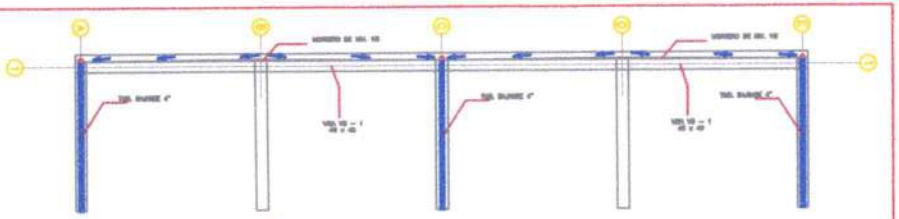
1



PLANTA RED AGUAS LLUVIAS



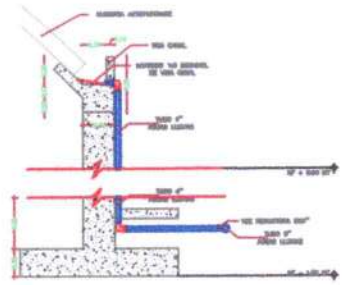
PLANTA CUNETA PERIMETRAL



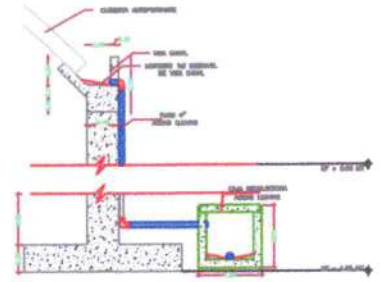
FLUJO DE AGUA EN VIGA CANAL



DETALLE CUNETA PERIMETRAL
SIN ESC



DETALLE BAJANTE EN EMPALME



DETALLE BAJANTE EN CAJA

MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA DEPARTAMENTO DEL HUILA

FEDERICO PEREZ CHARRY

- Planta Red Aguas Lluvias
- Detalle Flujo de Agua en Viga Canal
- Detalle Caja de Inspección 50x50
- Detalle Caja de Inspección 100x100
- Detalle Bajante en Caja
- Detalle Bajante en Empalme

Vereda Bajo Getzen municipio de La Plata - departamento del Huila

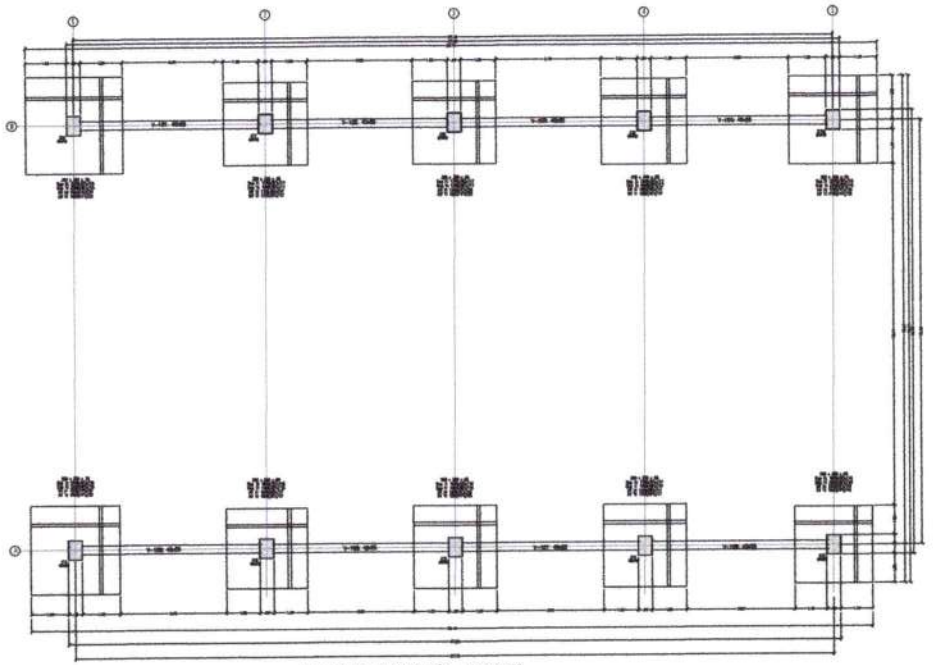
1:75

2026

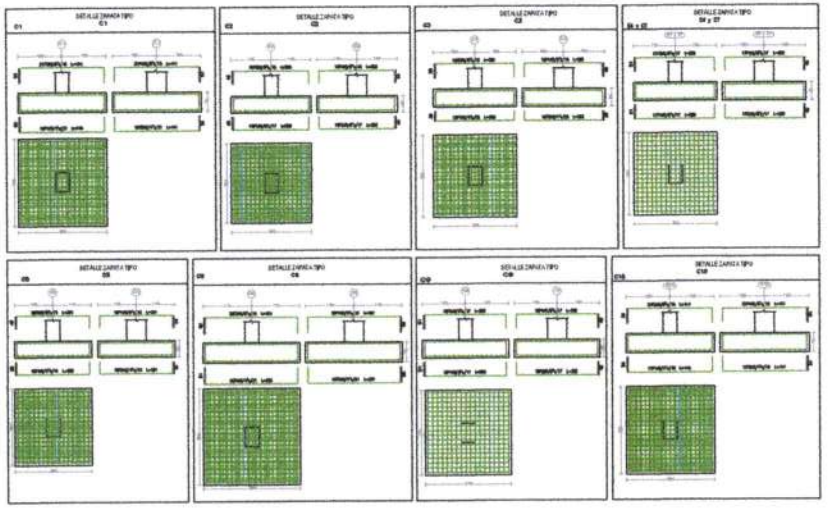
HS1

1

Plano Pluvial



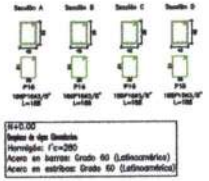
PLANTA DE CIMENTACIÓN ESC 1/75



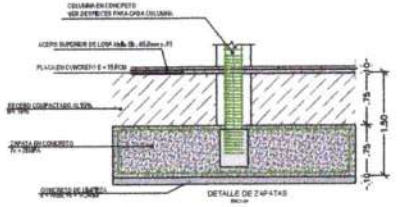
DESPIECE DE ZAPATAS ESC 1/75



DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N+0.00 ESC 1/50







DETALLE DE ZAPATAS

LA PLATA HUILA
MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA"

DISEÑO:
WILLIAM PANRA OLAYA
INGENIERO CIVIL-ESPECIALISTA
MP. 25202-88049 CND

CONTIENE:
- Planta de Cimentación
- Detalle y Despiece de Vigas
- Detalle y Despiece de Zapatas

OBSERVACIONES:

Vo. Bo.
EDWARD HERNAN LEGUIZAMO MENDOZA
Director Departamento Administrativo De Planeación

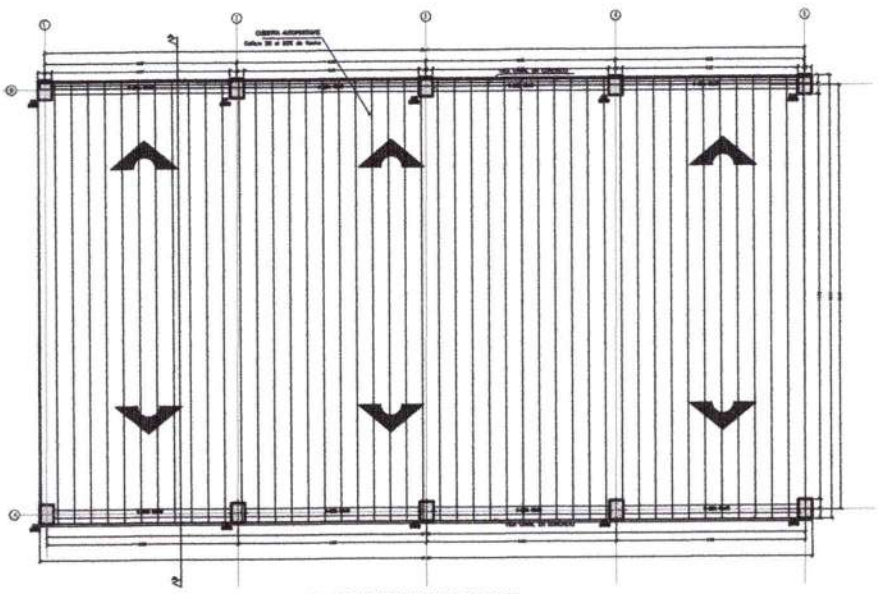
DISEÑO ESTRUCTURAL:
CARLOS W. PLAZAS
INGENIERO CIVIL
Esp. Ingeniería de Estructuras
Esp. Geotecnia y Estructuras de Pavimentos

UBICACIÓN:
Vereda Bajo Getzen, municipio de La Plata - departamento del Huila

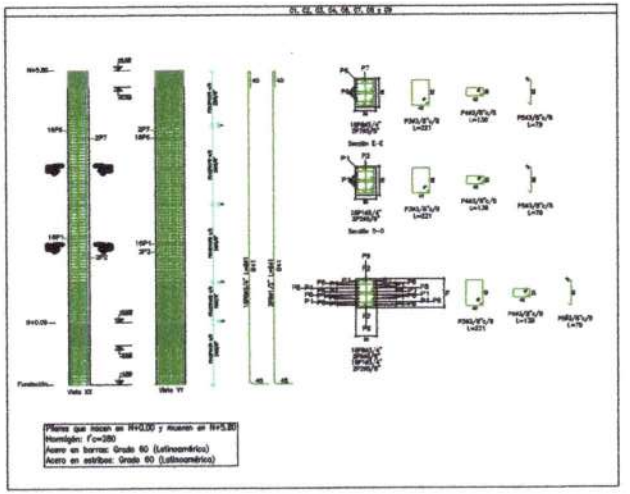
VERSIÓN 2

ESCALA: Indicada
FECHA: 2026
No PLANO: 1E
DE: 4

ARCHIVO: 002 EST CUBIERTA BAJO GETZEN 25-11-2024 V.2.dwg



PLANTA DE CUBIERTA N+ 6.10 ESC 1/ 75



DESPIECE DE COLUMNA ESC 1/ 50

ESPECIFICACIONES PARA CONCRETO REFORZADO

1. CONCRETO		
* Zapatas	F'c=280 kg/cm2	28 Mpa
* Vigas cimentación	F'c=210 kg/cm2	28 Mpa
* Columnas	F'c=280 kg/cm2	28 Mpa
* Se deben cumplir los requisitos de calidad, mezclado y colocación estipulados en la NSR-10 en los capítulos C.5 y C.6		
2. ACERO		
* Malla electrosoldadas	Fy=4200 kg/cm2	420 Mpa
* Varillas D ≥ 3/8"	Fy=4200 kg/cm2	420 Mpa
* Varillas D ≤ 3/8"	Fy=4200 kg/cm2	420 Mpa
3. ESPECIFICACION DURABILIDAD		
* Maxima relacion		A/C= 0,40
* Mínima contenido de material cementante=		280kg/m³
* Abertura maxima de fisuras =		0,4mm
* Tiempo mínimo de curado =		15 días
4. RECUBRIMIENTOS		
CIMENTACION		
* Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanente a él		75 mm
* Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo		
* Columnas , vigas, losas y muros.		40mm
* Columnetas y viguetas.		30mm

EVALUACIÓN DE CARGAS CARGA AXIAL

Carga peso propio	18,79 KN
Carga Muerta	18,34 KN
Carga Viva	210,94 kN
Carga Viento	21,64 KN

PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO

1. PARAMETROS SISMICOS

* Ubicacion del proyecto = Municipio de la Plata
* Zona de Amenaza sísmica = Alta
* Zona Alta
  - Aa= 0,20
  - Av= 0,15
* Grupo de Uso= II
* Coeficiente de Importancia = 1,10
* Capacidad de Disipacion de energía = DES
* Coeficiente de Capacidad de Disipacion de energia = 2,0

2. PERFIL DEL SUELO

- Suelo E
  - Fa= 1,45
  - Fv= 3,35
  - Sistema cimentación = Zapatas aisladas
- Profundidad cimentacion = <2,00 m por debajo del suelo natural
- sadm suelo E= 0,065Mpa

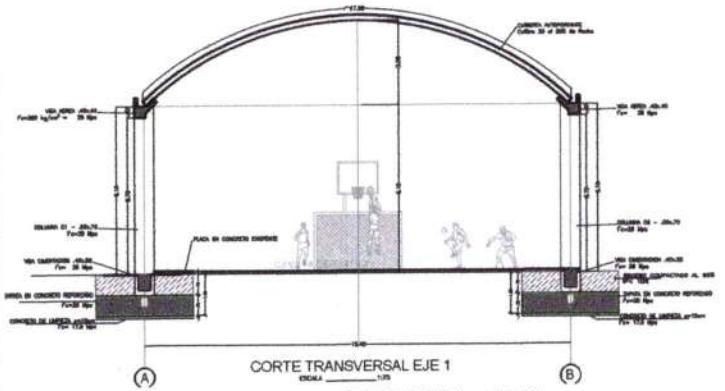
* Se estima una profundidad de desplante para zapatas de <2,00 m a partir del nivel N+0,00 de edificacion, sin embargo esta profundidad podra variar dependiendo de las recomendaciones que se den en el estudio de suelos que se deberá realizar para la implantación del proyecto en un sitio especifico o particular.

EVALUACIÓN DE CARGAS CARGA HORIZONTAL

Carga peso	39,09 KN
Carga muerta	23,67 KN
Carga viva	23,67 KN
Carga Viento	27,05 KN

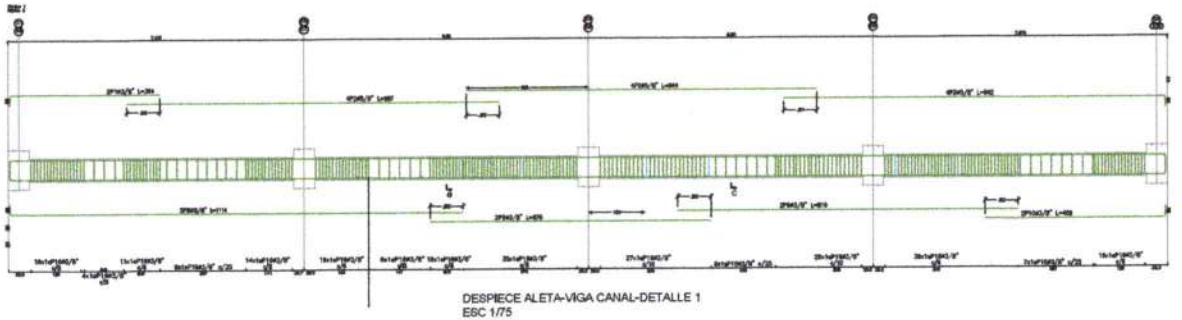
UBICACIÓN	TIPO-ZONA EÓLICA	VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	FLECHA RECOMENDADA 20%	LONGITUD DEL ARCO	CALIBRE DE LA LAMINA
VEREDA BAJO GETZEN, MUNICIPIO DE LA PLATA	4	120	3,08	17,08	20

ESPECIFICACIONES TECNICA DE CUBIERTA SIN ESCALA



CORTE TRANSVERSAL EJE 1
ESCALA 1:25

CORTE TRASVERSAL ESC 1/ 50



DESPIECE ALETA-VIGA CANAL-DETALLE 1
ESC 1/75

LA PLATA HUILA
MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

PROYECTO:
"CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA"

DISEÑO:
WILLIAM PLAZA OLAYA
INGENIERO CIVIL-ESPECIALISTA

CONTIENE:
- Planta de Cubierta
- Detalle y Despiece de Columnas
- Corte Transversal A-A
- Especificaciones Técnicas

OBSERVACIONES:

Vo Bo:
EDWARD HERNAN LEON MAZABEL MELENDEZ
Director Departamento Administrativo De Planeación

DISEÑO ARQUITECTONICO:
CARLOS W. PLAZAS
INGENIERO CIVIL
Esp. Ingeniería de Estructuras
Esp. Construcción y Estabilidad de Taludes

ESCALA: Indicada
FECHA: 2026
No. PLANO: 3E
HOJA: 4

UBICACIÓN:
Vereda Bajo Getzen, municipio de La Plata - departamento del Huila

VERSIÓN 2

ARCHIVO:
002 EST CUBIERTA BAJO GETZEN 21-11-2024 V.2.dwg

NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION

El presente diseño se realizo de acuerdo con las Normas de diseño y construcción sismo resistentes establecidas en la Ley 400 de 1997 denominada NSR-10 y sus decretos reglamentarios. Por tanto el constructor deberá remitirse a ellas para la realización de los trabajos establecidos en estos planos.

MATERIALES

CEMENTO: El cemento utilizado en obra debe corresponder a aquel sobre el cual se basa la selección de las dosificaciones del concreto.

AGUA: El agua de mezcla para el concreto debe cumplir los requisitos de la norma NTC 3318 (ASTM C 94).

ADITIVOS: Cuando se requiere o permita, los aditivos a ser utilizados en el concreto deben cumplir con las especificaciones apropiadas siguientes:

Aditivos incorporadores de aire NTC 3502 (ASTM C 260).
Aditivos reductores de agua retardantes y aceleradores de fraguado NTC 1299 (C revisión) (ASTM C 494), o NTC 4023 (ASTM C 1017).
Aditivos puzolánicos NTC 3493 (ASTM C 618).
Los aditivos utilizados en obra deben ser de la misma composicion que los utilizados en la determinacion de las dosificaciones requeridas para el concreto.

AGREGADOS: Los agregados para concreto de peso normal deben cumplir con la norma NTC 174 (4 revisión) (ASTM C 33).
Los agregados finos y gruesos deben considerarse como materiales separados. Cada tamaño de agregado grueso, así como la combinación de tamaños cuando se utilicen dos o más, deben cumplir con las normas apropiadas, de las normas NTC o ASTM que sean aplicables.

PERFINES: Los perfines en caión, deben cumplir con la norma ASTM A-1011 con límite de fluencia mínimo de 345pa (2810 kg/m2) (se recomienda perfiles CORPA CEPO)

SOLDADURA: para cielos y correas se recomienda soldadura E60XX

CONCRETO: La resistencia a la compresión especificamente del concreto, f´c, para cada porción de la estructura debe ser la que se estipula en las memorias y en los presentes planos. Los requisitos de resistencia deben basarse en resistencia a la compresión del promedio de dos cilindros normalizados ensayados a los 28 días.
Las dosificaciones para concreto deben ser por peso. Se prohíben las dosificaciones por volumen.
El concreto debe dosificarse y producirse para tener un asentamiento de 10 cm o menos si la compactacion se hace por vibrado, y de 15 cm o menos si la compactación no hace por métodos diferentes al vibrado. Debe permitirse una tolerancia de hasta 2,5 cm a lo máximo indicado para una cualquiera de cinco mezclas consecutivas ensayadas. El asentamiento debe determinarse de acuerdo con la norma NTC 396 (ASTM C 143).

ACERO DE REFUERZO: Las barras de refuerzo principal y las de los flejes serán de acero estructural según la designación ASTM A706 y de las dimensiones y formas que se detallan en los planos respectivos.

Todos los amarres, con alambre negro calibre No. 16, deberan ser puntas hacia adentro contemplando el espacio entre barras inclinadas, las que no deben quedar en contacto para que se efectue apropiadamente la transferencia de esfuerzos

HOJE PERMITIRÁ EL USO DE ACERO MEJORADO.

Refuerzo: > 3/8" fy = 4000 kg/cm2 (400 MPa)

FORMALETA

Las formaletas deben tener la resistencia suficiente para soportar la presion resultante de la colocación y del vibrado del concreto, y deben tener la rigidez suficiente para mantener las tolerancias especificadas.

El diseño de la formaleteria, así como su construcción, deben ser responsabilidad del contratista. Las formaletas deben diseñarse para las cargas verticales y las presiones laterales. En el diseño deben tenerse en cuenta las cargas de viento, los esfuerzos permitidos y otros requisitos aplicables de la NSR-10. Las formaletas deben ser lo suficientemente herméticas para prevenir escapes de mortero desde el concreto. Deben proveerse medios adecuados de ajuste (cuñas o pernos) para puntales o anclajes. Las formaletas deben arriostrarse para prevenir deflexiones laterales.

Antes de colocar yo sea el acero de refuerzo o el concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un material protector que proteja efectivamente la absorción de humedad e impida la unión con el concreto sin dejar manchas en la superficie del mismo. Puede utilizarse un agente removedor aplicado en la formaleta en obra, un sellante, o un forro no absorbente de aplicación industrial.

RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO

El recubrimiento mínimo de concreto para el refuerzo, excepto para ambientes extremadamente corrosivos, para otras exposiciones severas, o para recubrimientos protectores contra el fuego debe ser como sigue:

Concreto vaciado contra la tierra.....7,50 cm

Superficies acabadas expuestas a la intemperie o en contacto con la tierra
- Para barras No. 6 o mayores.....5,00 cm
- Para barras menores del No. 6.....4,00 cm

Superficies interiores
- Vigas, columnas y parrafos.....4,00 cm
- Losas, muros y viguetas con barras del No. 11 o inferiores.....2,00 cm

Todo refuerzo, en el momento del vaciado del concreto, debe estar libre de barro, aceite o cualquier otro material que pueda afectar adversamente o reducir la adherencia.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe depositarse continuamente o en capas de un espesor tal que no quede depositado sobre el concreto que haya endurecido lo suficiente para causar la formacion de grietas o planos de debilidad en la sección. Si una sección no puede colocarse continuamente, deben localizarse juntas de construcción como se muestre en los documentos del contrato o como se apruebe. El vaciado debe hacerse a una tasa tal que el concreto que se este integrando al concreto fresco este aún plástico. El concreto que se haya endurecido parcialmente o que haya sido contaminado por materiales extraños no debe depositarse en la estructura. Los separadores temporales en las formaletas deben removerse cuando el vaciado del concreto haya alcanzado una elevación tal que haga que su servicio sea innecesario. Estos pueden permanecer embebidos en el concreto únicamente si son de metal o de concreto y si se ha obtenido aprobación previa.

Colocación: El vaciado del concreto en elementos soportados por elementos de concreto no debe empezar hasta que el concreto vaciado previamente en columnas y muros tenga de ser plástico y haya permanecido en su sitio por lo menos dos (2) horas.

Segregación: El concreto debe depositarse tan cerca como sea posible a su posición final para evitar la segregación debida al manejo o al flujo. El concreto no debe someterse a ningún procedimiento que cause segregación.

Compactación: Todo concreto debe compactarse con vibrador, pala, rodillo o varilla de manera que sea trabajado íntimamente alrededor del refuerzo, alrededor de instalaciones embebidas y en las esquinas de las formaletas, eliminando las bolsas de aire y de agregado grueso que pueden causar porosidades, hormigueros o planos de debilidad. Los vibradores internos deben ser de dimensiones y potencia máximas posibles de acuerdo con las características de la obra. Estos deben ser operados por personal competente. No debe permitirse la utilización de vibradores para mover el concreto dentro de las formaletas. Los vibradores deben introducirse y retirarse en puntos separados aproximadamente 45 cm. La duración de cada aplicación debe ser suficiente para consolidar el concreto pero no suficiente para causar segregación, generalmente entre 5 y 15 seg. Debe mantenerse en el sitio de trabajo un vibrador de repuesto durante todas las operaciones de vaciado del concreto. Cuando el concreto vaya a tener un acabado liso, debe usarse una superficie de mortero contra la formaleta por el proceso de vibración, complementado si fuese necesario por el uso de palín para alejar los agregados gruesos de la superficie terminada.

PLACA DE CONTRAPISO

Para la ejecución de las placas que se apoyen directamente sobre el piso la subbase debe tener buen drenaje y disponer de una adecuada y uniforme capacidad de carga. La densidad de la subbase debe ser por lo menos la mínima requerida de las especificaciones. El fondo de un estrato granular " sin drenaje" no debe estar por debajo de una capa adyacente terminada.

La subbase debe estar humeda en el momento del vaciado del concreto. Si es necesario esta puede humedecerse con anterioridad al vaciado del concreto, pero cuando el concreto se coloque no debe haber agua empozada ni barro, ni puntos blandos sobre la misma.

CURADO

Inmediatamente despues de la colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de temperaturas excesivamente altas o bajas, y de daño mecánico y debe mantenerse a una temperatura relativamente constante con perdidas mínimas de humedad, durante el periodo necesario para que ocurra la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Los materiales y métodos de deben ser aprobados previamente a su uso.

Debe aplicarse uno de los procedimientos siguientes a las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaletas inmediatamente despues de completar el vaciado y el acabado.

Humidecimiento o rociado continuo.

Colocación de telas absorbentes que se mantienen continuamente humedas.

Cobertura de arena mantenida húmeda constantemente.

Aplicación de algún cobertor aprobado que retenga la humedad.

Aplicación de un componente de curado, que cumpla con la "Especificación para Compuestos que Forman Membrana Líquida para el Curado de Concreto" (ASTM C 309). El componente debe aplicarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante inmediatamente despues de que cualquier resplandor de agua ya no pueda desarrollarse despues del acabado haya desaparecido de la superficie del concreto. El componente no debe utilizarse en ninguna superficie contra la cual vaya a adherirse concreto adicional u otro material, a menos que se compruebe que el componente de curado no impida la adherencia, o a menos que se hayan medidas adecuadas para removerlo completamente de sitios donde se realicen aplicaciones de adherencia.

Deben minimizarse las perdidas de humedad de superficies de concreto colocadas contra formaletas de madera o formaletas metálicas expuestas al calentamiento del sol, manteniendo las formaletas húmedas hasta que estas puedan removerse sin peligro. Despues de la remoción de las formaletas en concreto debe curarse hasta el final.

El curado debe continuar por lo menos durante 7 días para todo el concreto excepto para concreto de alta resistencia inicial para los cuales el periodo debe ser por lo menos de 3 días. Alternativamente, si se realizan ensayos de cilindros mantenidos al par de la estructura y curados por los mismos metodos, las medidas de retención de humedad pueden finalizar cuando la resistencia promedio a compresión haya alcanzado el 70% de la resistencia especificada F'c. Las medidas de retención de humedad pueden también terminarse cuando la temperatura del concreto se mantiene por lo menos a 10°C durante el mismo periodo de tiempo que se mantienen los cilindros curados en el laboratorio para alcanzar el 85% de la resistencia especificada, F'c. .

REPARACION DE LAS AREAS DEFECTUOSAS

Todo hormiguero o cualquier otro defecto del concreto debe repararse para obtener un concreto sano. Si es necesario picar, los bordes del hueco deben ser perpendiculares a la superficie o ligeramente inclinarse. El área a ser separada y un area circundante a la misma de por lo menos 15 cm de ancho debe humedecerse para prevenir la absorción de agua del mortero de reparación.

Debe prepararse una lechada de adherencia utilizando una mezcla de aproximadamente 1 parte de cemento a 1 parte de arena fina que pase el tamiz No.30, mezclada hasta obtener una consistencia de crema espesa, para luego retacada correctamente la superficie.
La mezcla de separación debe hacerse de los mismos materiales y aproximadamente con las mismas proporciones usadas para el concreto, excepto que debe omitirse el agregado grueso y el mortero debe consistir de no mas de 1 parte de cemento por 2 partes de arena en volumen húmedo suelto. El cemento blanco debe sustituirse por una parte de cemento portland gris en el concreto a la vista, con el fin de producir un color que iguale el color del concreto circundante. Tal como lo determine una reparación de ensayo. La cantidad de agua de mezcla debe ser mínima. El mortero de la reparación debe mezclarse con anterioridad y debe mantenerse sin adición de más agua, mezclándolo frecuentemente de manera manual hasta que alcance la consistencia más rígida que permita su colocación.

Despues que el agua superficial se haya evaporado del área que va a ser reparada, el mortero de adherencia debe aplicarse correctamente sobre la superficie. Cuando el mortero de adherencia comienza a perder el brillo debido al agua, debe aplicarse el mortero de reparación premezclado. El mortero debe compactarse intensamente en su lugar y debe emparejarse hasta dejar el perfil ligeramente mas alto que la superficie circundante. Para permitir la retracción inicial, el mortero no debe alterarse durante por lo menos una hora antes de realizar el acabado definitivo. El área reparada debe mantenerse húmeda durante siete días. En muros de concreto a la vista, no debe utilizarse herramientas metálicas en el acabado de las superficies que se reparan.

ENSAYOS

Los materiales y las operaciones con concreto se ensayarán e inspeccionarán a medida que el trabajo progresa. La emisión en detalle cualquier trabajo o material defectuoso no debe de ninguna manera impedir el rechazo posterior cuando dicho defecto sea descubierto, no obliga al Supervisor Técnico para la aceptación final.

Se deben obtener muestras de acuerdo con la norma NTC 550 (ASTM C 31). Cada muestra debe obtenerse en forma aleatoria, a partir de una mezclada diferente de concreto, evitando cualquier selección de la mezclada de ensayo diferente de la correspondiente al numero seleccionado aleatoriamente antes del comienzo del vaciado del concreto.

Se deben moldear y curar tres cilindros de cada muestra de acuerdo con la norma NTC 550 (ASTM C 31). Cualquier diferencia con los requisitos de esta norma debe ser anotada en el reporte de ensayos.

Ensayar cilindros de acuerdo con la norma NTC 673 (ASTM C 39). Deben ensayarse dos cilindros a los 28 días para aceptación, y uno a los 7 días para información. El resultado de los ensayos para aceptación debe ser el promedio de las resistencias de los dos cilindros ensayados a los 28 días. Si en un ensayo uno de los cilindros manifiesta alguna evidencia de mal muestreo, mal moldeado, o ensayo inadecuado, este debe descartarse y la resistencia del cilindro restante debe considerarse como el resultado del ensayo. Si ambos cilindros en un ensayo, presentan alguno de los defectos anteriores, el ensayo entero debe descartarse. Cuando se utilice concreto de alta resistencia inicial, los cilindros deben ensayarse en las edades indicadas en los documentos del contrato.

Realizar por lo menos un ensayo de resistencia por cada 50 m3 o fracción de este para cada diseño de mezcla de concreto vaciado en un día cualquiera. Cuando la cantidad total de concreto con un diseño de mezcla dado sea menor de 50 m3, los ensayos de resistencia pueden ser omitidos por el Supervisor Técnico si en su opinión hay evidencia adecuada de resistencia satisfactoria, tal como resultados de ensayos de resistencia para el mismo tipo de concreto suministrado el mismo día y bajo condiciones comparables en un trabajo o proyecto diferente.

Determinar el asentamiento de la muestra de concreto para cada ensayo de resistencia y siempre que la consistencia del concreto parezca varia, utilizando la norma ITC 396 (ASTM C 143).

Determinar el contenido de aire de una muestra de concreto de peso normal para cada ensayo de resistencia, de acuerdo con las normas NTC 1028 (ASTM C 173) o NTC 1032 (ASTM C 231).

El nivel de resistencia del concreto se considera satisfactorio si el promedio de todos los conjuntos de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede a la resistencia especificada F'c y ningun ensayo de resistencia individual esta más de 35 kg/cm2 por debajo de la resistencia especificada F'c.

COLUMNAS

Para garantizar la posición del refuerzo en las columnas, se deben colocar por lo menos tres flejes o estribos por encima del traslo del variado.

Notas:

Verificar dimensiones y niveles con planos arquitectónicos.
Para cualquier modificación o equivalencias se debe consultar al calculista.
El diseño de placa de entrepiso se ha efectuado con base en el diseño arquitectónico, el constructor no podra variar las expresiones ni las dimensiones de placa, ni sobrecargar la estructura con cargas no previstas en el diseño.

El dimensionamiento y diseño de columnas se ha efectuado con base en el proyecto arquitectónico. El constructor no podrá variar su localización, dimensiones de sección o altura de entrepiso.

RECOMENDACIONES DE GEOTECNIA

- Es de vital relevancia implementar una capa de concreto pobre en toda el area perimetral del cimiento inmediatamente se realicen las excavaciones con espesor e=0,05 cm, a fin de mejorar la interacción suelo-estructura.
- Es de vital relevancia implementar una capa de concreto pobre en toda el area perimetral del cimiento inmediatamente se realicen las escalonamientos con espesor e=0,05 cm, a fin de mejorar la interacción suelo-estructura.
- Cualquier modificación del nivel de profundidad del proyecto se deberá consultar con el Ingeniero Geotecnista, teniendo en cuenta que las condiciones del suelo de cimentación pueden variar. Para el tiempo de exposición, se recomienda que este no sea superior a 12 horas.
- Se recomienda evitar cargar los bordes superiores de la excavación con materiales y equipos.

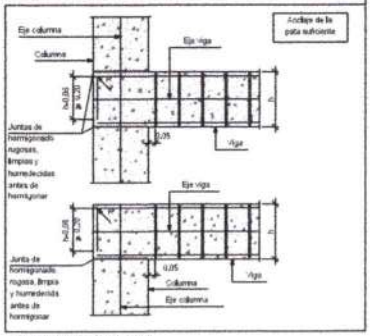
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Para aquellos elementos no estructurales cuyo suministro e instalacion se realiza por parte del fabricante se debe garantizar un grado de desempeño SUPERIOR en anclajes.

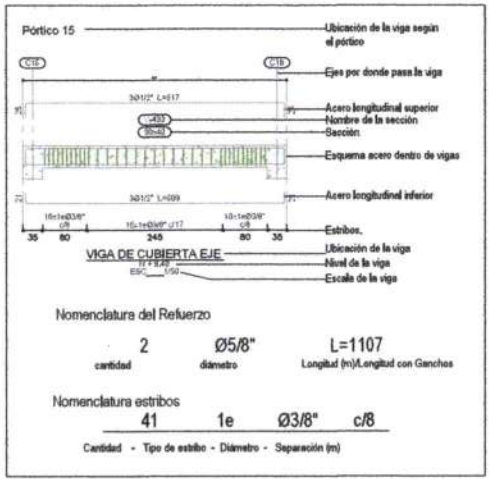
DIMENSIONES MINIMAS PARA TRASLAPOS Y GANCHOS ESTANDAR

PROPIEDADES DEL ACERO											
						REFUERZO LONGITUDINAL		ESTRIBOS			
No.	ø	AREA cm2	PESO kg	LONGITUD GANCHO	LONGITUD TRASLAPE	DIAMETRO INTERIOR (cm)	E EXTERIOR (cm)	DIAMETRO INTERIOR (cm)	E EXTERIOR (cm)		
2	1/4"	0,32	0,249	20	20	3,8	6	3,8	6		
3	3/8"	0,71	0,559	20	40	6,7	11	3,8	7		
4	1/2"	1,27	1,043	25	50	7,7	12	5,7	9		
5	5/8"	1,98	1,554	30	70	9,6	14	6,6	10		
6	3/4"	2,84	2,237	35	80	11,5	17				
7	7/8"	3,87	3,048	40	100	13,4	17				
8	1"	5,07	4,006	45	140	15,3	20				
9	1 1/8"	6,45	5,060	55	140	21,5	28				
10	1 1/4"	8,33	6,404	60	160	26,2	34				

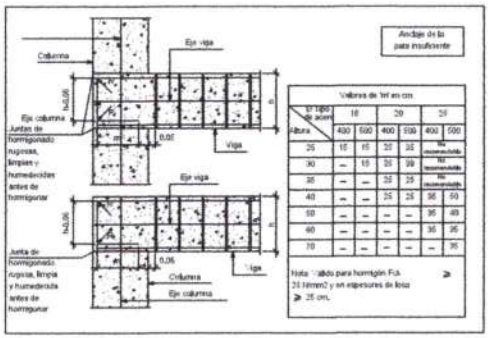
Final de vigas en columna extrema.

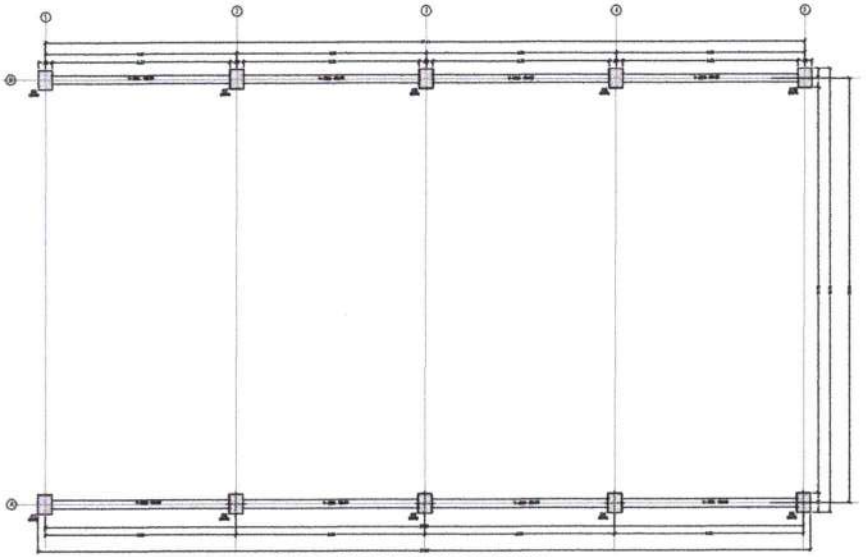


DETALLES DE REFUERZO EN NUDOS
Sin Escala

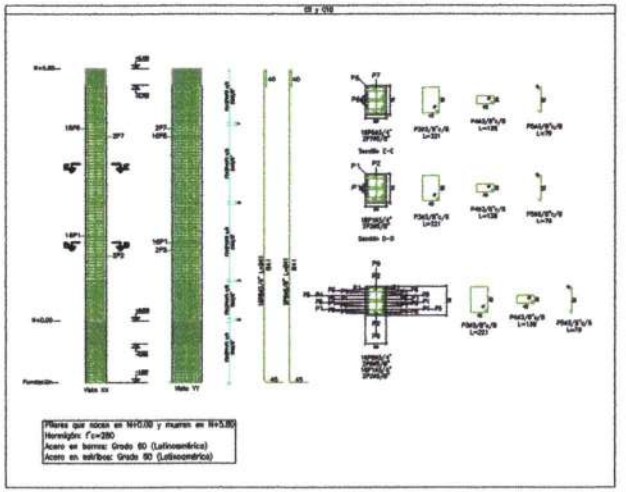


ISOMETRIA GENERAL
Sin Escala

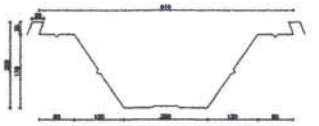




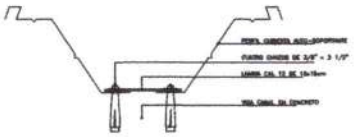
PLANTA DE VIGAS AEREAS N+ 6,10 ESC 1/ 75



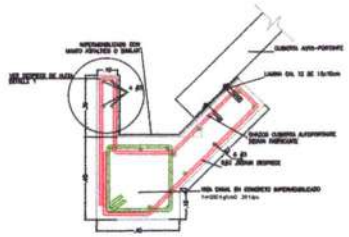
DESPIECE DE COLUMNA ESC 1/ 50



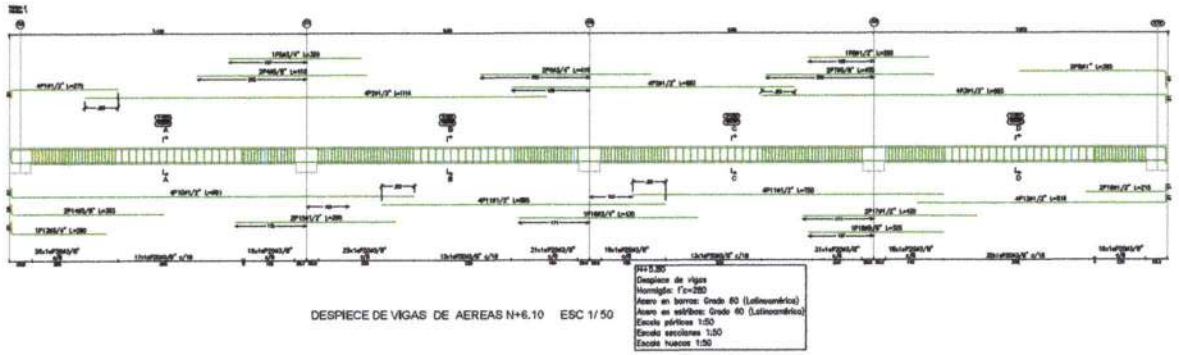
PERFIL TECHO AUTO-PORTANTE



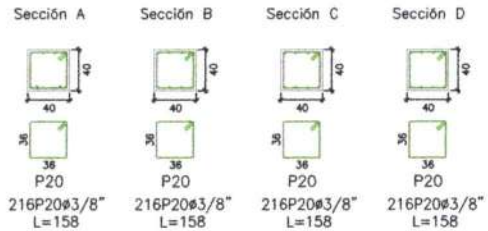
DETALLE DE FIJACION A LA VIGA CANAL



DETALLE VIGA CANAL ESC 1/ 10



DESPIECE DE VIGAS DE AEREAS N+6.10 ESC 1/ 50



DETALLES DE SECCION TRASVERSAL ESTRIBOS
ESC 1/ 20

LA PLATA HUILA
MUNICIPIO DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

"CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GÉTZEN DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA"

WILLIAM PARRA OLAYA
MP. 25202-88549 CND

- Planta de Vigas Aéreas
- Detalle y Despiece de Vigas
- Detalle y Despiece de Columnas
- Detalle Cubierta

EDWARD HERNAN LIZCANO MENDOZA
Director Departamento Administrativo de Planeación

CARLOS W. PLAZAS
INGENIERO U.A.
Esp. Ingeniería de Estructuras
Esp. Geotecnia y Estabilidad de Taludes

Vereda Bajo Getzen, municipio de La Plata - departamento del Huila

VERSIÓN 2

ESCALA: Indicada
FECHA: 2026
No PLANO: 2E
No: 4

ARCHIVO: 002 EST CUBIERTA BAJO GETZEN 21-11-2024 V.2.dwg

CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE LA PLATA.

PROYECTO: ▫CONSTRUCCION DE CUBIERTA AUTOPORTANTE PARA LA VEREDA BAJO GETZEN , DEL MUNICIPIO DE LA PLATA DEPARTAMENTO DEL HUILA.

1. DATOS PRELIMINARES:

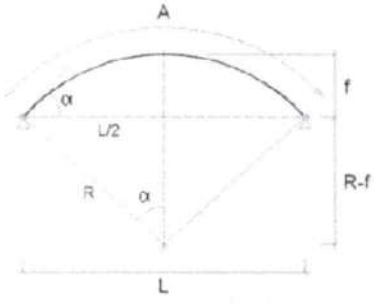
1.1 MATERIALES:

$b := 50\ cm$ Ancho de la columna.

$h := 70\ cm$ alto de la columna.

$A_g := b \cdot h = 3500\ cm^2$ Area bruta de la sección.

$rec := 4.0\ cm$ Recubrimiento mínimo.



DATOS GENERALES

Tipo de apoyo Inferior. Empotrado

Tipo de apoyo Superior. Articulado

$Vel := 120\ \frac{km}{m}$ Velocidad del viento.

$Bcol := 0.50\ m$ Ancho de la columna.

DATOS DE LA CUBIERTA

$W := 15.80\ m$ Ancho de la cubierta.

$L := 27.80\ m$ Largo de la cubierta.

$Lc := 17.65\ m$ Longitud del arco de la cubierta.

CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

$Sp := 6.85\ m$ Separación entre pórticos.

$Nporticos := 5$ Número de pórticos.

DATOS DEL PERFIL

$Fy := 420\ MPa$ Esfuerzo a la Fluencia

$Calibre := 20$ Calibre de la membrana.

$Anchoperfil := 0.609\ m$ Ancho del Perfil.

$Wmembrana := 5.7 \cdot \frac{kg}{m^2}$ Peso de la membrana.

CALCULO

$f := W \cdot 20\% = 3.16\ m$ Angulo de inclinación

$R := \frac{W^2}{8 \cdot f} + \frac{f}{2} = 11.46\ m$ Radio de la cubierta.

$\alpha := \frac{Lc \cdot 180°}{2 \cdot R \cdot 3.1416} = 44.14\ deg$ Angulo de inclinación

$diam := 2 \cdot R = 22.91\ m$ Diámetro

$Npiezas := \frac{Lc}{Anchoperfil} = 28.98$ número de Piezas.

$Warco := Wmembrana \cdot Lc \cdot Npiezas = 2915.73\ \frac{1}{m} \cdot kg$ Peso del arco.

$Wcubtotal := Warco \cdot Nporticos \cdot m = 14578.64\ kg$ Peso PP Cubierta.

CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

$Wcubtotalm2 := \frac{Warco \cdot Nporticos}{L \cdot Lc} \cdot m = 29.71 \ \frac{1}{m^2} \cdot kg$ Peso PP Cubierta x m2.

EVALUACIÓN DE CARGAS

CARGA POR P. P

$Cp := Wcubtotalm2 \cdot Sp = 203.53 \ \frac{kg}{m}$

$CP := Cp \cdot W = 3215.7 \ kg$ Carga para cubierta.

$N_{pp} := 0.5 \cdot CP = 1607.85 \ kg$ Reacción vertical.

$H_{pp} := \frac{CP \cdot W}{8 \cdot f} = 2009.81 \ kg$ Reacción Horizontal.

CARGA VIVA

Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada

$C_v := 35 \ \frac{kg}{m^2}$

$Cv := C_v \cdot Sp = 239.75 \ \frac{kg}{m}$

$Cviva := Cv \cdot W = 3788.05 \ kg$

$N_{cv} := 0.5 \cdot Cviva = 1894.03 \ kg$ Reacción vertical.

$H_{CV} := \frac{Cviva \cdot W}{8 \cdot f} = 2367.53 \ kg$ Reacción Horizontal.

CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

CARGA MUERTA

$C_m := 35 \ \frac{kg}{m^2}$

$CM := C_m \cdot Sp = 239.75 \ \frac{kg}{m}$

$Cmuerta := CM \cdot W = 3788.05 \ kg$

$N_{cm} := 0.5 \cdot Cmuerta = 1894.03 \ kg$ Reacción vertical.

$H_{Cm} := \frac{Cmuerta \cdot W}{8 \cdot f} = 2367.53 \ kg$ Reacción Horizontal.

CARGA DISTRIBUIDA DE VIENTO EN DIRECCION X y Y

Cálculo de las cargas de viento en las columnas para la condición mas desfavorable.

$P_w := -40.0 \ \frac{kg}{m^2}$ Carga de Viento.

$C_{w1} := P_w \cdot Bcol = -20 \ \frac{kg}{m}$ Carga de Barlovento sobre (columnas)

$C_w := P_w \cdot Sp = -274 \ \frac{kg}{m}$ Carga de Barlovento sobre (arco de cubierta)

$Cviento := C_w \cdot W = -4329.2 \ kg$

$N_{cm} := 0.5 \cdot Cviento = -2164.6 \ kg$ Reacción vertical.

$H_{Cm} := \frac{Cviento \cdot W}{8 \cdot f} = -2705.75 \ kg$ Reacción Horizontal.

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA: 21/11/2024

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE LA PLATA.

PROYECTO: ▪CONSTRUCCION DE CUBIERTA AUTOPORTANTE PARA LA VEREDA BAJO GETZEN , DEL MUNICIPIO DE LA PLATA DEPARTAMENTO DEL HUILA.

1. INTRODUCCIÓN:

En esta hoja de cálculo se aplicará la metodología para la evaluación de las cargas de viento según el código ASCE 7-16 para una cubierta autoportante en forma de cúpula.

DATOS DE LA CUBIERTA

Tipo de apoyo Inferior.	Empotrado
Tipo de apoyo Superior.	Articulado-lamina;viga canal
Tipo de Cubierta.	Tipo Membrana
$Fy := 420\ \mathbf{MPa}$	Esfuerzo a la Fluencia
$W := 15.80\ \mathbf{m}$	Ancho de la cubierta.
$L := 27.80\ \mathbf{m}$	Largo de la cubierta.
$h := 6.10\ \mathbf{m}$	Alto de la cubierta(sin incluir altura de flecha).
$f := W \cdot 20\% = 3.16\ \mathbf{m}$	Angulo de inclinación
$R := \frac{W^2}{8 \cdot f} + \frac{f}{2} = 11.46\ \mathbf{m}$	Radio de la cubierta.
$Lc := 17.65\ \mathbf{m}$	Longitud del arco de la cubierta.
$\alpha := \frac{Lc \cdot 180^\circ}{2 \cdot R \cdot 3.1416} = 44.14\ \mathbf{deg}$	Angulo de inclinación
$diam := 2 \cdot R = 22.91\ \mathbf{m}$	Diámetro

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

1. DETERMINACIÓN DE CARGAS DE VIENTO SEGÚN ASCE 7-16:

Paso 1: La categoría de riesgo se determina a partir de la tabla 1.5-1 [1] en función del uso o la ocupación del edificio. Las estructuras de cúpula se pueden usar como almacenes que representan un riesgo relativamente bajo para la vida humana.



Table 1.5-1 Risk Category of Buildings and Other Structures for Flood, Wind, Snow, Earthquake, and Ice Loads

Use or Occupancy of Buildings and Structures	Risk Category
Buildings and other structures that represent low risk to human life in the event of failure	I
All buildings and other structures except those listed in Risk Categories I, III, and IV	II
Buildings and other structures, the failure of which could pose a substantial risk to human life	III
Buildings and other structures, not included in Risk Category IV, with potential to cause a substantial economic impact and/or mass disruption of day-to-day civilian life in the event of failure	
Buildings and other structures not included in Risk Category IV (including, but not limited to, facilities that manufacture, process, handle, store, use, or dispose of such substances as hazardous fuels, hazardous chemicals, hazardous waste, or explosives) containing toxic or explosive substances where the quantity of the material exceeds a threshold quantity established by the Authority Having Jurisdiction and is sufficient to pose a threat to the public if released[a]	
Buildings and other structures designated as essential facilities	IV
Buildings and other structures, the failure of which could pose a substantial hazard to the community. Buildings and other structures (including, but not limited to, facilities that manufacture, process, handle, store, use, or dispose of such substances as hazardous fuels, hazardous chemicals, or hazardous waste) containing sufficient quantities of highly toxic substances where the quantity of the material exceeds a threshold quantity established by the Authority Having Jurisdiction and is sufficient to pose a threat to the public if released[a]	
Buildings and other structures required to maintain the functionality of other Risk Category IV structures	

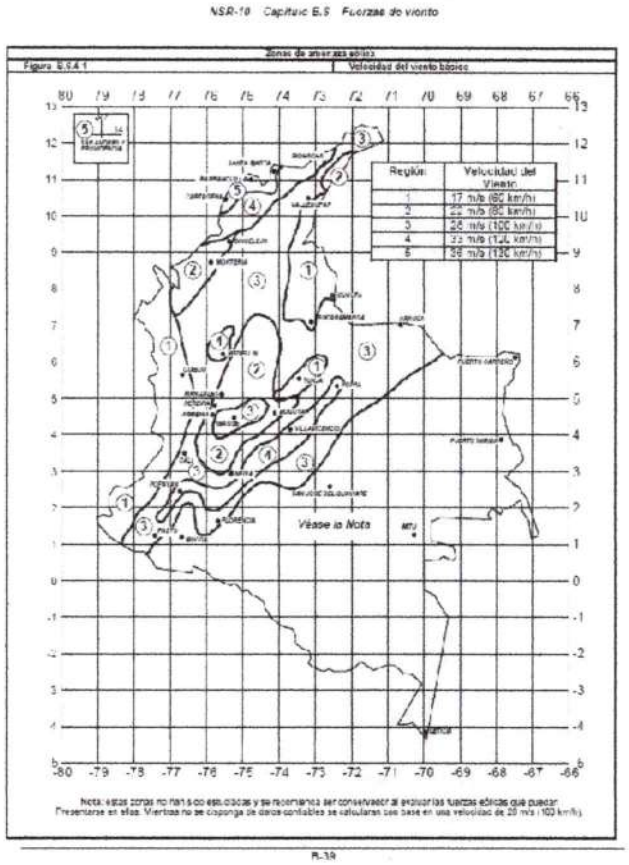
Según la tabla 1.5-1 [1] La categoría de riesgo es III

Paso 2: Se determina la velocidad básica del viento (V)de acuerdo con la zona de amenaza eólica de la figura B.6.4-1 de la NSR-10,Capitulo B.6 . Se permite la interpolación lineal entre las líneas de contorno especificadas.

Región	Velocidad del Viento
1	17 m/s (60 km/h)
2	22 m/s (80 km/h)
3	28 m/s (100 km/h)
4	33 m/s (120 km/h)
5	36 m/s (130 km/h)

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024



Según la figura B.6.4-1 de la NSR-10,Capítulo B.6

$V := 33\ \frac{m}{s}$ $\quad$ $Región := 4$

Paso 3: En este paso, es necesario especificar varios parámetros de la carga de viento que finalmente afectan la presión de la carga de viento.

El factor de dirección del viento(Kd) de la tabla 26.6-1 [1] se especifica como 1,0 para cúpulas circulares .

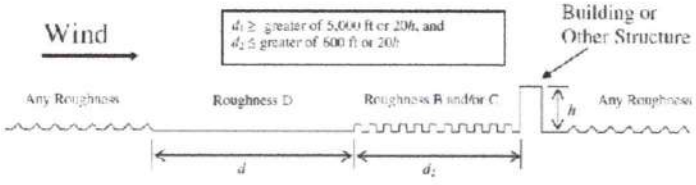
$K_d := 1.0$

Paso 3.1

Para determinar la categoría de Exposición se determina bajo la siguiente grafica según ASCE 7-16.

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA: 21/11/2024



Para nuestro caso la categoría de Exposición es tipo B.

Paso 3. 2

Para determinar el factor topográfico se determina bajo la siguiente grafica según ASCE 7-16.

$K_{zt} := 1.0$

Paso 3. 3

La Tabla 26.9-1 [1] muestra el factor de elevación del terreno(K e) basado en la altitud sobre el nivel del mar. Este factor también se puede suponer de forma conservadora con 1,0 para todos los aumentos.

$K_e := 1.0$

Paso 3. 4

Para determinar el factor por defecto para edificación rígida se determinó bajo ASCE 7-16.

DEFAULT FACTOR FOR RIGID BUILDING

G Gust-effect factor	0.85	$G := 0.85$

Paso 3. 5

La clasificación del medio ambiente se puede definir en la sección 26.2 [1] . Los huecos en la estructura pueden influir en esta clasificación. Si una estructura se considera tanto "abierta" como "parcialmente cerrada", se aplica la categoría "abierta" más conservadora. En muchos casos, la clasificación ambiental de los almacenes se considera "cerrada". Sin embargo, para los estadios deportivos, esto puede depender de los huecos de los muros del edificio, el techo retráctil, etc.

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

Table 26.13-1 Main Wind Force Resisting System and Components and Cladding (All Heights): Internal Pressure Coefficient, (GC_{pi}), for Enclosed, Partially Enclosed, Partially Open, and Open Buildings (Walls and Roof)

Enclosure Classification	Criteria for Enclosure Classification	Internal Pressure	Internal Pressure Coefficient, (GC_{pi})
Enclosed buildings	A_o is less than the smaller of $0.01A_g$ or 4 sq ft (0.37 m) and $A_o/A_g \le 0.2$	Moderate	−0.18 0.18
Partially enclosed buildings	$A_o > 1.1A_{oi}$ and $A_o >$ the lesser of $0.01A_g$ or 4 sq ft (0.37 m) and $A_o/A_g \le 0.2$	High	0.55 −0.55
Partially open buildings	A building that does not comply with Enclosed, Partially Enclosed, or Open classifications	Moderate	0.18 −0.18
Open buildings	Each wall is at least 80% open	Negligible	0.00

$GC_{Pi} := 0.0$

Paso 4. 0

Coeficientes de exposición de presión de velocidad según tabla 26.10-1, para una altura de 40ft,se obtiene un factor Kh o Kz y en función del grado de exposición.

Table 26.10-1 Velocity Pressure Exposure Coefficients, K_h and K_z

Height above Ground Level, z		Exposure		
ft	m	B	C	D
0–15	0–4.6	0.57 (0.70)[a]	0.85	1.03
20	6.1	0.62 (0.70)[a]	0.90	1.08
25	7.6	0.66 (0.70)[a]	0.94	1.12
30	9.1	0.70	0.98	1.16
40	12.2	0.76	1.04	1.22
50	15.2	0.81	1.09	1.27
60	18.0	0.85	1.13	1.31
70	21.3	0.89	1.17	1.34
80	24.4	0.93	1.21	1.38
90	27.4	0.96	1.24	1.40
100	30.5	0.99	1.26	1.43
120	36.6	1.04	1.31	1.48
140	42.7	1.09	1.36	1.52
160	48.8	1.13	1.39	1.55
180	54.9	1.17	1.43	1.58
200	61.0	1.20	1.46	1.61
250	76.2	1.28	1.53	1.68
300	91.4	1.35	1.59	1.73
350	106.7	1.41	1.64	1.78
400	121.9	1.47	1.69	1.82
450	137.2	1.52	1.73	1.86
500	152.4	1.56	1.77	1.89

$K_Z := 0.76$

CALCULOS

Paso 5. 0

La presión de velocidad, qz se evalúa en función de la altura (z), sobre el nivel del suelo y se evalúa de conformidad a la siguiente ecuación.

$$q_Z := 0.613 \cdot K_Z \cdot K_e \cdot K_d \cdot K_{zt} \cdot V^2 \cdot \frac{kg}{m^3} = 507.34 \ \frac{N}{m^2}$$

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

Paso 6. 0

El coeficiente de presión externa(Cp o CN) para una cubierta abovedada con un ángulo de cubierta superior a 10 ° se determina según la figura 27.3-2 [1] . A partir de las dimensiones del paso de la cúpula, la altura hasta la base de la cúpula y el diámetro de la cúpula,se determinan tres valores de Cp para las ubicaciones A, B y C

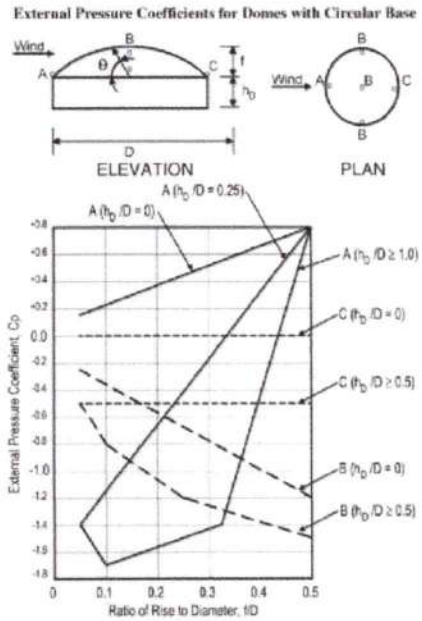
$$Par2 := \frac{f}{diam} = 0.14$$

$$Par1 := \frac{h}{diam} = 0.27$$

$$CP_A := -0.9$$

$$CP_B := -0.5$$

$$CP_C := -0.5$$



La presión de cálculo (p) para una cubierta de cúpula simple así como para un grupo de cubiertas de cúpula se determina con la ecuación 29.4-4 [1] .

$$P := q_Z \cdot \left(G \cdot CP_A - \left(G \cdot GC_{Pi}\right)\right) = -388.12 \ \frac{N}{m^2}$$

$$P := q_Z \cdot \left(G \cdot CP_B - \left(G \cdot GC_{Pi}\right)\right) = -215.62 \ \frac{N}{m^2}$$

$$P := q_Z \cdot \left(G \cdot CP_C - \left(G \cdot GC_{Pi}\right)\right) = -215.62 \ \frac{N}{m^2}$$

ANALISÍS DE CARGAS DE VIENTO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE

FECHA:
21/11/2024

Se tomará la condición mas desfavorable para la condición de viento con un valor de -388.12N/m2

NOTA.

Para el análisis de carga de viento se tomo el valor de 33m/s = 120Km/h ,para la región 4 del mapa eólico según figura B.6.4-1 de la NSR-10,titulo B, se aclara que para ráfagas de vientos o huracanas se deberá realizar un análisis mas detallado (túnel de viento), por cual esta memorias de calculo y diseño estructural esta limitado para una carga de viento igual o menos de de 33m/s = 120Km/h.

ÍNDICE

1.- NOTACIÓN (COLUMNAS)..... 2

2.- COLUMNAS..... 2
2.1.- C1..... 2
2.2.- C2..... 2
2.3.- C3..... 3
2.4.- C4..... 3
2.5.- C5..... 3
2.6.- C6..... 4
2.7.- C7..... 4
2.8.- C8..... 4
2.9.- C9..... 5
2.10.- C10..... 5

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN Fecha: 21/11/24

1.- NOTACIÓN (COLUMNAS)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

2.- COLUMNAS

2.1.- C1

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	40.5	34.5	Cumple	Cumple	40.5	G, Q, V[3]	Q	52.1	-2.5	-110.6	75.5	0.3	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	22.3	-3.3	-132.3	90.4	1.0	
		2.85 m	Cumple	Cumple	50.5	98.8	Cumple	Cumple	98.8	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	81.0	-9.0	383.0	90.4	1.0	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	42.1	98.8	Cumple	Cumple	98.8	G, Q, V[3]	Q	110.8	-4.2	319.5	75.5	0.3	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	81.0	-9.0	383.0	90.4	1.0	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	98.8	N.P.[1]	Cumple	98.8	G, Q, S[4]	N,M S.	81.0	-9.0	383.0	90.4	1.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	21.2	52.3	Cumple	Cumple	52.3	G, Q, V[3]	Q	72.7	-8.1	146.3	38.1	0.9	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	76.1	-245.1	114.3	26.9	37.0	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	21.4	70.8	Cumple	Cumple	70.8	G, Q, V[3]	Q	93.3	-10.0	222.6	38.1	0.9	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	96.7	-319.0	168.0	26.9	37.0	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	70.8	N.P.[1]	Cumple	70.8	G, Q, S[5]	N,M S.	96.7	-319.0	168.0	26.9	37.0	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[5] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*

2.2.- C2

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	53.5	45.5	Cumple	Cumple	53.5	G, Q, V[3]	Q	118.2	-3.9	-186.5	101.3	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	98.5	-4.9	-221.7	120.8	0.4	
		2.85 m	Cumple	Cumple	65.8	97.7	Cumple	Cumple	97.7	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	157.2	-7.3	467.1	120.8	0.4	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	55.2	97.7	Cumple	Cumple	97.7	G, Q, V[3]	Q	176.9	-2.8	391.0	101.3	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	157.2	-7.3	467.1	120.8	0.4	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	97.7	N.P.[1]	Cumple	97.7	G, Q, S[4]	N,M S.	157.2	-7.3	467.1	120.8	0.4	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.3	35.9	Cumple	Cumple	35.9	G, Q, V[3]	Q	222.8	-10.0	41.6	121.1	-0.5	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	140.4	-242.5	22.0	57.8	35.8	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	64.5	69.0	Cumple	Cumple	69.0	G, Q, V[3]	Q	243.4	-9.0	283.8	121.1	-0.5	Cumple
										G, Q, S[6]	N,M S.	218.7	-316.5	215.2	90.9	35.6	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	69.0	N.P.[1]	Cumple	69.0	G, Q, S[6]	N,M S.	218.7	-316.5	215.2	90.9	35.6	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[5] *0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY*
[6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN

Fecha: 21/11/24

2.3.- C3

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón							Esfuerzos pésimos							Estado
			Comprobaciones														
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	50.1	43.4	Cumple	Cumple	50.1	G, Q, V[3]	Q	106.2	-3.6	-172.8	97.4	-0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	84.6	-4.6	-205.5	116.2	0.5	
		2.85 m	Cumple	Cumple	61.7	99.2	Cumple	Cumple	99.2	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	143.3	-7.4	456.6	116.2	0.5	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	51.7	99.2	Cumple	Cumple	99.2	G, Q, V[3]	Q	164.9	-3.0	382.2	97.4	-0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	143.3	-7.4	456.6	116.2	0.5	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	99.2	N.P.[1]	Cumple	99.2	G, Q, S[4]	N,M S.	143.3	-7.4	456.6	116.2	0.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	33.6	37.4	Cumple	Cumple	37.4	G, Q, V[2]	Q	207.5	-10.0	41.5	121.2	-0.5	Cumple
										G, S[3]	N,M S.	132.3	-241.2	21.9	57.9	35.6	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	63.1	70.6	Cumple	Cumple	70.6	G, Q, V[3]	Q	228.1	-9.0	283.9	121.2	-0.5	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	206.4	-314.7	215.3	91.0	35.4	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	70.6	N.P.[1]	Cumple	70.6	G, Q, S[5]	N,M S.	206.4	-314.7	215.3	91.0	35.4	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[5] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY
[6] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

2.4.- C4

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón							Esfuerzos pésimos							Estado
			Comprobaciones														
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	53.1	45.2	Cumple	Cumple	53.1	G, Q, V[3]	Q	98.9	-3.8	-183.5	100.5	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	75.2	-4.9	-218.8	120.0	0.4	
		2.85 m	Cumple	Cumple	65.4	98.0	Cumple	Cumple	98.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	133.9	-7.3	465.5	120.0	0.4	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	54.7	98.0	Cumple	Cumple	98.0	G, Q, V[3]	Q	157.6	-2.9	389.3	100.5	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	133.9	-7.3	465.5	120.0	0.4	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	98.0	N.P.[1]	Cumple	98.0	G, Q, S[4]	N,M S.	133.9	-7.3	465.5	120.0	0.4	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.9	35.9	Cumple	Cumple	35.9	G, Q, V[2]	Q	196.5	-10.0	40.6	121.9	-0.5	Cumple
										G, S[3]	N,M S.	128.7	-241.6	18.9	50.7	35.8	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	65.0	68.8	Cumple	Cumple	68.8	G, Q, V[3]	Q	217.1	-8.9	284.4	121.9	-0.5	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	198.9	-313.0	215.7	91.6	35.2	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	68.8	N.P.[1]	Cumple	68.8	G, Q, S[5]	N,M S.	198.9	-313.0	215.7	91.6	35.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[5] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY
[6] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

2.5.- C5

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón							Esfuerzos pésimos							Estado
			Comprobaciones														
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	44.2	35.9	Cumple	Cumple	44.2	G, Q, V[3]	Q	128.8	-2.9	-131.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	115.4	-3.7	-153.6	97.3	0.8	
		4.75 m	Cumple	Cumple	45.9	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, V[3]	Q	187.5	-3.8	337.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-8.5	401.3	97.3	0.8	
		2.85 m	Cumple	Cumple	54.3	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	174.1	-8.5	401.3	97.3	0.8	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	0.95 m	Cumple	Cumple	54.3	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	174.1	-8.5	401.3	97.3	0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	45.9	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, V[3]	Q	187.5	-3.8	337.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-8.5	401.3	97.3	0.8	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	100.0	N.P.[1]	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-8.5	401.3	97.3	0.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	29.3	46.4	Cumple	Cumple	46.4	G, Q, V[3]	Q	273.5	-8.5	125.4	54.7	0.6	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	226.4	-240.2	93.5	43.2	35.9	
		-1.5 m	Cumple	Cumple	35.5	69.3	Cumple	Cumple	69.3	G, Q, S[4]	Q S.	292.8	-17.4	279.2	63.8	1.4	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	247.0	-311.9	180.0	43.2	35.9	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	-1.8 m	Cumple	Cumple	35.5	69.3	Cumple	Cumple	69.3	G, Q, S[4]	Q S.	292.8	-17.4	279.2	63.8	1.4	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	247.0	-311.9	180.0	43.2	35.9	
		Pie	Cumple	Cumple	30.4	69.3	Cumple	Cumple	69.3	G, Q, V[3]	Q	294.1	-9.8	234.8	54.7	0.6	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	247.0	-311.9	180.0	43.2	35.9	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	69.3	N.P.[1]	Cumple	69.3	G, Q, S[5]	N,M S.	247.0	-311.9	180.0	43.2	35.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY



Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN

Fecha: 21/11/24

2.6.- C6

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón															Estado
			Comprobaciones							Esfuerzos pésimos								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	40.5	34.5	Cumple	Cumple	40.5	G, Q, V[3]	Q	52.1	-2.5	-110.6	75.5	0.3	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	22.3	-2.8	-132.3	90.4	-0.3	
		2.85 m	Cumple	Cumple	50.5	98.8	Cumple	Cumple	98.8	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	81.0	-16.4	383.1	90.4	2.2	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	42.1	98.8	Cumple	Cumple	98.8	G, Q, V[3]	Q	110.8	-4.2	319.5	75.5	0.3	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	81.0	-16.4	383.1	90.4	2.2	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	98.8	N.P.[1]	Cumple	98.8	G, Q, S[4]	N,M S.	81.0	-16.4	383.1	90.4	2.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	21.2	64.6	Cumple	Cumple	64.6	G, Q, V[3]	Q	72.7	-8.1	146.3	38.1	0.9	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	82.9	-324.2	105.9	23.9	49.1	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	21.4	86.0	Cumple	Cumple	86.0	G, Q, V[3]	Q	93.3	-10.0	222.6	38.1	0.9	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	103.5	-422.5	153.7	23.9	49.1	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	86.0	N.P.[1]	Cumple	86.0	G, Q, S[5]	N,M S.	103.5	-422.5	153.7	23.9	49.1	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[5] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*

2.7.- C7

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón															Estado
			Comprobaciones							Esfuerzos pésimos								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	53.5	45.5	Cumple	Cumple	53.5	G, Q, V[3]	Q	118.2	-3.9	-186.5	101.3	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	98.5	-4.7	-221.7	120.8	-0.2	
		2.85 m	Cumple	Cumple	65.9	97.7	Cumple	Cumple	97.7	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	157.2	-11.0	467.2	120.9	1.0	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	55.2	97.7	Cumple	Cumple	97.7	G, Q, V[3]	Q	176.9	-2.8	391.0	101.3	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	157.2	-11.0	467.2	120.9	1.0	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	97.7	N.P.[1]	Cumple	97.7	G, Q, S[4]	N,M S.	157.2	-11.0	467.2	120.9	1.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.3	41.9	Cumple	Cumple	41.9	G, Q, V[3]	Q	222.8	-10.0	41.6	121.1	-0.5	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	139.6	-281.2	19.6	50.0	41.9	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	64.5	72.8	Cumple	Cumple	72.8	G, Q, V[3]	Q	243.4	-9.0	283.8	121.1	-0.5	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	217.9	-367.4	197.3	83.1	41.7	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	72.8	N.P.[1]	Cumple	72.8	G, Q, S[6]	N,M S.	217.9	-367.4	197.3	83.1	41.7	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[5] *0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY*
[6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*

2.8.- C8

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón															Estado
			Comprobaciones							Esfuerzos pésimos								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	50.1	43.4	Cumple	Cumple	50.1	G, Q, V[3]	Q	106.2	-3.6	-172.8	97.4	-0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	84.6	-4.6	-205.5	116.2	0.5	
		2.85 m	Cumple	Cumple	61.7	99.2	Cumple	Cumple	99.2	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	143.3	-7.5	456.6	116.2	0.5	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	51.7	99.2	Cumple	Cumple	99.2	G, Q, V[3]	Q	164.9	-3.0	382.2	97.4	-0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	143.3	-7.5	456.6	116.2	0.5	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	99.2	N.P.[1]	Cumple	99.2	G, Q, S[4]	N,M S.	143.3	-7.5	456.6	116.2	0.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	33.6	37.4	Cumple	Cumple	37.4	G, Q, V[3]	Q	207.5	-10.0	41.5	121.2	-0.5	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	132.2	-242.1	19.3	50.4	35.8	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	63.1	68.8	Cumple	Cumple	68.8	G, Q, V[3]	Q	228.1	-9.0	283.9	121.2	-0.5	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	206.5	-16.3	338.7	144.5	0.0	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	68.8	N.P.[1]	Cumple	68.8	G, Q, S[4]	N,M S.	206.5	-16.3	338.7	144.5	0.0	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[5] *0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY*

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN

Fecha: 21/11/24

2.9.- C9

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón															Estado
			Comprobaciones							Esfuerzos pésimos								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	53.1	45.2	Cumple	Cumple	53.1	G, Q, V[3]	Q	98.9	-3.8	-183.5	100.5	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	75.2	-4.6	-218.8	120.0	-0.2	
		2.85 m	Cumple	Cumple	65.4	98.0	Cumple	Cumple	98.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	133.9	-11.0	465.5	120.0	1.0	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	54.7	98.0	Cumple	Cumple	98.0	G, Q, V[2]	Q	157.6	-2.9	389.3	100.5	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	133.9	-11.0	465.5	120.0	1.0	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	98.0	N.P.[1]	Cumple	98.0	G, Q, S[4]	N,M S.	133.9	-11.0	465.5	120.0	1.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.9	42.0	Cumple	Cumple	42.0	G, Q, V[3]	Q	196.5	-10.0	40.6	121.9	-0.5	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	128.7	-280.4	19.1	50.4	41.7	
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	Pie	Cumple	Cumple	65.0	72.9	Cumple	Cumple	72.9	G, Q, V[3]	Q	217.1	-8.9	284.4	121.9	-0.5	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	199.8	-366.3	197.7	83.7	41.6	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	72.9	N.P.[1]	Cumple	72.9	G, Q, S[5]	N,M S.	199.8	-366.3	197.7	83.7	41.6	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[5] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY
[6] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

2.10.- C10

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón															Estado
			Comprobaciones							Esfuerzos pésimos								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+5.80 (2.85 - 6.1 m)	50x70	Cabeza	Cumple	Cumple	44.2	35.9	Cumple	Cumple	44.2	G, Q, V[3]	Q	128.8	-2.9	-131.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	115.4	-3.2	-153.6	97.3	-0.4	
		4.75 m	Cumple	Cumple	45.9	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, V[3]	Q	187.5	-3.8	337.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-15.9	401.3	97.4	2.1	
		2.85 m	Cumple	Cumple	54.3	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	174.1	-15.9	401.3	97.4	2.1	Cumple
N+5.80 (0 - 2.85 m)	50x70	0.95 m	Cumple	Cumple	54.3	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	Q S.,N,M S.	174.1	-15.9	401.3	97.4	2.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	45.9	100.0	Cumple	Cumple	100.0	G, Q, V[3]	Q	187.5	-3.8	337.7	82.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-15.9	401.3	97.4	2.1	
N+0.00 (-1.5 - 0 m)	50x70	0 m	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	100.0	N.P.[1]	Cumple	100.0	G, Q, S[4]	N,M S.	174.1	-15.9	401.3	97.4	2.1	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	29.3	58.5	Cumple	Cumple	58.5	G, Q, V[3]	Q	273.5	-8.5	125.4	54.7	0.6	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	219.6	-322.0	85.2	40.2	48.5	
		-1.5 m	Cumple	Cumple	38.8	83.5	Cumple	Cumple	83.5	G, Q, S[5]	Q S.,N,M S.	240.2	-419.0	165.7	40.2	48.5	Cumple
N+0.00 (-2.5 - -1.5 m)	50x70	-1.8 m	Cumple	Cumple	38.8	83.5	Cumple	Cumple	83.5	G, Q, S[5]	Q S.,N,M S.	240.2	-419.0	165.7	40.2	48.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	30.4	83.5	Cumple	Cumple	83.5	G, Q, V[3]	Q	294.1	-9.8	234.8	54.7	0.6	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	240.2	-419.0	165.7	40.2	48.5	
Fundación	50x70	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	83.5	N.P.[1]	Cumple	83.5	G, Q, S[5]	N,M S.	240.2	-419.0	165.7	40.2	48.5	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+CargaViento
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN..... 2

2.- COMPROBACIÓN..... 3



Listado de fundación

1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
C1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Altura: 70.0 cm	Sup X: 21Ø5/8"c/15 Sup Y: 21Ø5/8"c/15 Inf X: 15Ø3/4"c/21 Inf Y: 15Ø3/4"c/21
C2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Altura: 60.0 cm	Sup X: 16Ø5/8"c/17 Sup Y: 16Ø5/8"c/17 Inf X: 16Ø5/8"c/17 Inf Y: 16Ø5/8"c/17
C3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Altura: 60.0 cm	Sup X: 16Ø5/8"c/18 Sup Y: 16Ø5/8"c/18 Inf X: 11Ø3/4"c/26 Inf Y: 11Ø3/4"c/26
C4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Altura: 65.0 cm	Sup X: 17Ø5/8"c/17 Sup Y: 17Ø5/8"c/17 Inf X: 17Ø5/8"c/17 Inf Y: 17Ø5/8"c/17
C5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Altura: 60.0 cm	Sup X: 18Ø5/8"c/15 Sup Y: 18Ø5/8"c/15 Inf X: 15Ø3/4"c/18 Inf Y: 15Ø3/4"c/18
C6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Altura: 75.0 cm	Sup X: 22Ø5/8"c/15 Sup Y: 22Ø5/8"c/15 Inf X: 16Ø3/4"c/21 Inf Y: 16Ø3/4"c/21



Listado de fundación

Referencias	Geometría	Armado
C7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Altura: 60.0 cm	Sup X: 17Ø5/8"c/17 Sup Y: 17Ø5/8"c/17 Inf X: 17Ø5/8"c/17 Inf Y: 17Ø5/8"c/17
C8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Altura: 60.0 cm	Sup X: 16Ø5/8"c/18 Sup Y: 16Ø5/8"c/18 Inf X: 11Ø3/4"c/26 Inf Y: 11Ø3/4"c/26
C9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Altura: 65.0 cm	Sup X: 18Ø5/8"c/17 Sup Y: 18Ø5/8"c/17 Inf X: 18Ø5/8"c/17 Inf Y: 18Ø5/8"c/17
C10	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Altura: 70.0 cm	Sup X: 21Ø5/8"c/15 Sup Y: 21Ø5/8"c/15 Inf X: 17Ø3/4"c/18 Inf Y: 17Ø3/4"c/18

2.- COMPROBACIÓN

Referencia: C1
Dimensiones: 320 x 320 x 70
Armados: Xi:Ø3/4"c/21 Yi:Ø3/4"c/21 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0351198 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.070632 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0599391 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0722997 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.19414 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 39.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.8 %	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C1 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø3/4"c/21 Yi:Ø3/4"c/21 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 163.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 185.42 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 142.93 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.42 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 93.6 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 112 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C1:	Mínimo: 27 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 95 cm	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C1 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø3/4"c/21 Yi:Ø3/4"c/21 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C2 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.074556 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.15539 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.114777 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.152153 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.320885 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 21.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 24.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 284.16 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 188.77 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 296.65 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 206.11 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 210.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 192.9 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C2:	Mínimo: 26 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C2 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 104 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 50 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C3 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø5/8"c/18 Ys:Ø5/8"c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0790686 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.206991 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.117916 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.161571 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.427029 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 14.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 292.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 188.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 307.54 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 207.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 200.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 180.3 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C3:	Mínimo: 26 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple



Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C3 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø5/8"c/18 Ys:Ø5/8"c/18		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 104 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 50 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C4 Dimensiones: 300 x 300 x 65 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0681795 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.14666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.105458 MPa	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C4 Dimensiones: 300 x 300 x 65 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.139204 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.302737 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 21.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 286.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 180.06 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 283.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.92 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 178.5 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 164.3 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C4:	Mínimo: 26 cm Calculado: 57 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C4 Dimensiones: 300 x 300 x 65 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 109 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C5 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/18 Yi:Ø3/4"c/18 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0581733 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.118603 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.100356 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.119093 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.337464 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 69.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 198.49 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 193.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 197.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 222.59 kN	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C5 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/18 Yi:Ø3/4"c/18 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 242.9 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 239 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C5:	Mínimo: 26 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0026	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0022	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0026	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0022	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 99 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 50 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple



Listado de fundación

Referencia: C5 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/18 Yi:Ø3/4"c/18 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C6 Dimensiones: 340 x 340 x 75 Armados: Xi:Ø3/4"c/21 Yi:Ø3/4"c/21 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0299205 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.171086 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0536607 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0613125 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.452633 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 72.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 149.13 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 262.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 118.41 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 238.97 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 86.8 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 103.8 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C6:	Mínimo: 26 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C6 Dimensiones: 340 x 340 x 75 Armados: Xi:Ø3/4"c/21 Yi:Ø3/4"c/21 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 111 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 111 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 101 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 101 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 111 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 111 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 101 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 101 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C7 Dimensiones: 300 x 300 x 60 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0643536 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.158628 MPa	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C7 Dimensiones: 300 x 300 x 60 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.102318 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.131258 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.465583 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 277.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 231.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 276.45 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 242.11 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 210.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 192.9 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C7:	Mínimo: 26 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C7 Dimensiones: 300 x 300 x 60 Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C8 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø5/8"c/18 Ys:Ø5/8"c/18		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0790686 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.206991 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.117916 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.161571 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.427029 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 14.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 292.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 189.35 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 307.64 kN	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C8 Dimensiones: 290 x 290 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø5/8"c/18 Ys:Ø5/8"c/18		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
- En dirección Y:	Cortante: 208.36 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 200.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 180.3 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C8:	Mínimo: 26 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 89 cm	Cumple



Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C8
Dimensiones: 290 x 290 x 60
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø5/8"c/18 Ys:Ø5/8"c/18

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 89 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C9
Dimensiones: 310 x 310 x 65
Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0592524 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.107812 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0946665 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.120663 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.294496 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 278.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 222.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 261.93 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 225.14 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 178.5 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 164.3 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C9:	Mínimo: 27 cm Calculado: 57 cm	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C9
Dimensiones: 310 x 310 x 65
Armados: Xi:Ø5/8"c/17 Yi:Ø5/8"c/17 Xs:Ø5/8"c/17 Ys:Ø5/8"c/17

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C10 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø3/4"c/18 Yi:Ø3/4"c/18 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.376 MPa Calculado: 0.0423792 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.411 MPa Calculado: 0.0913311 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.469997 MPa Calculado: 0.086328 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.51375 MPa Calculado: 0.246918 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 125.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 204.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 260.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 170.01 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 254.96 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 8240.4 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 204.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 201.1 kN/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C10:	Mínimo: 32 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple

Listado de fundación

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Referencia: C10 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø3/4"c/18 Yi:Ø3/4"c/18 Xs:Ø5/8"c/15 Ys:Ø5/8"c/15		
Comprobación	**Valores**	**Estado**
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 95 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Calculado: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1.- VIGAS..... 2
1.1.- N+0.00..... 2
1.2.- N+5.80..... 3

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

1.- VIGAS

1.1.- N+0.00

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																				Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM	TV_c	TV_{st}	TV_{sl}	TV_{sl}	$T,Disp._{st}$	$T,Disp._{sl}$	$T,Geom._{st}$	$T,Arm._{st}$	Disp. S.	Cap. S	
V-101: C6 - C7	Cumple	Cumple	'4.781 m' + = 23.6	'4.781 m' + = 27.8	'5.857 m' + = 79.1	'5.857 m' + = 94.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'5.419 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.3**
V-102: C7 - C8	Cumple	Cumple	'4.762 m' + = 25.3	'4.762 m' + = 29.4	'5.832 m' + = 80.2	'5.832 m' + = 94.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.0**
V-103: C8 - C9	Cumple	Cumple	'4.762 m' + = 25.3	'4.762 m' + = 29.4	'5.832 m' + = 80.2	'5.832 m' + = 94.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.0**
V-104: C9 - C10	Cumple	Cumple	'4.744 m' + = 26.1	'4.744 m' + = 30.4	'5.807 m' + = 78.3	'5.807 m' + = 91.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.265 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **91.8**
V-105: C1 - C2	Cumple	Cumple	'4.781 m' + = 23.6	'4.781 m' + = 27.8	'5.857 m' + = 79.1	'5.857 m' + = 94.3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'5.419 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.3**
V-106: C2 - C3	Cumple	Cumple	'4.762 m' + = 25.3	'4.762 m' + = 29.4	'5.832 m' + = 80.2	'5.832 m' + = 94.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.0**
V-107: C3 - C4	Cumple	Cumple	'4.762 m' + = 25.3	'4.762 m' + = 29.4	'5.832 m' + = 80.2	'5.832 m' + = 94.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.0**
V-108: C4 - C5	Cumple	Cumple	'4.744 m' + = 26.1	'4.744 m' + = 30.4	'5.807 m' + = 78.3	'5.807 m' + = 91.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.265 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **91.8**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
$T,Geom._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
$T,Arm._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. S: Cortante de diseño para vigas.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$S_{C,sup.}$	$S_{C,Lat.Der.}$	$S_{C,inf.}$	$S_{C,Lat.Izq.}$	
V-101: C6 - C7	x: 6.375 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-102: C7 - C8	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-103: C8 - C9	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-104: C9 - C10	x: 6.325 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-105: C1 - C2	x: 6.375 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-106: C2 - C3	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-107: C3 - C4	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-108: C4 - C5	x: 6.325 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Notación:
$S_{C,sup.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
$S_{C,Lat.Der.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
$S_{C,inf.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
$S_{C,Lat.Izq.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max}$ } $f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-101: C6 - C7	$f_{A,max}$: 1.03 mm $f_{A,lim}$: 5.31 mm	**CUMPLE**
V-102: C7 - C8	$f_{A,max}$: 1.27 mm $f_{A,lim}$: 7.29 mm	**CUMPLE**
V-103: C8 - C9	$f_{A,max}$: 1.26 mm $f_{A,lim}$: 7.28 mm	**CUMPLE**
V-104: C9 - C10	$f_{A,max}$: 1.09 mm $f_{A,lim}$: 5.93 mm	**CUMPLE**
V-105: C1 - C2	$f_{A,max}$: 1.03 mm $f_{A,lim}$: 5.31 mm	**CUMPLE**
V-106: C2 - C3	$f_{A,max}$: 1.27 mm $f_{A,lim}$: 7.29 mm	**CUMPLE**
V-107: C3 - C4	$f_{A,max}$: 1.26 mm $f_{A,lim}$: 7.28 mm	**CUMPLE**
V-108: C4 - C5	$f_{A,max}$: 1.09 mm $f_{A,lim}$: 5.93 mm	**CUMPLE**

1.2.- N+5.80

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																		Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_c	TV_x	TV_y	$TV_{x,S}$	$TV_{y,S}$	$T,Disp._{st}$	$T,Disp._{sl}$	$T,Geom._{sl}$	$T,Arm._{sl}$	Disp. S.	Cap. S	
V-201: C6 - C7	Cumple	Cumple	'4.781 m' ÷ = 22.2	'6.007 m' ÷ = 27.2	'6.007 m' ÷ = 77.8	'6.007 m' ÷ = 93.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **93.8**
V-202: C7 - C8	Cumple	Cumple	'4.762 m' ÷ = 18.4	'5.982 m' ÷ = 22.7	'5.982 m' ÷ = 78.9	'5.982 m' ÷ = 93.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'5.715 m' Cumple	**CUMPLE** η = **93.4**
V-203: C8 - C9	Cumple	Cumple	'4.762 m' ÷ = 18.9	'5.982 m' ÷ = 23.2	'5.982 m' ÷ = 78.7	'0.000 m' ÷ = 94.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'5.715 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.1**
V-204: C9 - C10	Cumple	Cumple	'4.744 m' ÷ = 22.8	'5.957 m' ÷ = 27.9	'6.325 m' ÷ = 78.0	'0.000 m' ÷ = 94.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.265 m' Cumple	'5.692 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.8**
V-205: C1 - C2	Cumple	Cumple	'4.781 m' ÷ = 22.2	'6.007 m' ÷ = 27.2	'6.007 m' ÷ = 77.8	'6.007 m' ÷ = 93.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE** η = **93.8**
V-206: C2 - C3	Cumple	Cumple	'4.762 m' ÷ = 18.4	'5.982 m' ÷ = 22.7	'5.982 m' ÷ = 78.9	'5.982 m' ÷ = 93.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'5.715 m' Cumple	**CUMPLE** η = **93.4**
V-207: C3 - C4	Cumple	Cumple	'4.762 m' ÷ = 18.9	'5.982 m' ÷ = 23.2	'5.982 m' ÷ = 78.7	'0.000 m' ÷ = 94.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.270 m' Cumple	'5.715 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.1**
V-208: C4 - C5	Cumple	Cumple	'4.744 m' ÷ = 22.8	'5.957 m' ÷ = 27.9	'6.325 m' ÷ = 78.0	'0.000 m' ÷ = 94.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.265 m' Cumple	'5.692 m' Cumple	**CUMPLE** η = **94.8**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
$TV_{x,S}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
$TV_{y,S}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
$T,Geom._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
$T,Arm._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. S: Cortante de diseño para vigas.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$S_{C,sup.}$	$S_{C,Lat.Der.}$	$S_{C,inf.}$	$S_{C,Lat.Izq.}$	
V-201: C6 - C7	x: 6.375 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.912 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-202: C7 - C8	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-203: C8 - C9	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-204: C9 - C10	x: 6.325 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Comprobaciones E.L.U.

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11... Fecha: 21/11/24

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$s_{C,sup.}$	$s_{C,Lat.Der.}$	$s_{C,inf.}$	$s_{C,Lat.Izq.}$	
V-205: C1 - C2	x: 6.375 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.912 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-206: C2 - C3	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-207: C3 - C4	x: 6.35 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-208: C4 - C5	x: 6.325 m Cumple	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Notación:
$s_{C,sup.}$: *Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior*
$s_{C,Lat.Der.}$: *Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha*
$s_{C,inf.}$: *Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior*
$s_{C,Lat.Izq.}$: *Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda*
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max}$ } $f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-201: C6 - C7	$f_{A,max}$: 4.92 mm $f_{A,lim}$: 9.47 mm	**CUMPLE**
V-202: C7 - C8	$f_{A,max}$: 1.67 mm $f_{A,lim}$: 5.95 mm	**CUMPLE**
V-203: C8 - C9	$f_{A,max}$: 2.24 mm $f_{A,lim}$: 7.94 mm	**CUMPLE**
V-204: C9 - C10	$f_{A,max}$: 3.34 mm $f_{A,lim}$: 7.25 mm	**CUMPLE**
V-205: C1 - C2	$f_{A,max}$: 4.92 mm $f_{A,lim}$: 9.47 mm	**CUMPLE**
V-206: C2 - C3	$f_{A,max}$: 1.67 mm $f_{A,lim}$: 5.95 mm	**CUMPLE**
V-207: C3 - C4	$f_{A,max}$: 2.24 mm $f_{A,lim}$: 7.94 mm	**CUMPLE**
V-208: C4 - C5	$f_{A,max}$: 3.34 mm $f_{A,lim}$: 7.25 mm	**CUMPLE**

ÍNDICE

1.- SISMO 2
1.1.- Datos generales de sismo 2
1.2.- Espectro de cálculo 3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones 3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones 4
1.3.- Coeficientes de participación 5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta 6
1.5.- Corrección por cortante basal 6
1.5.1.- Cortante dinámico CQC 6
1.5.2.- Cortante basal estático 7
1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal 8
1.6.- Cortante sísmico combinado por planta 8
1.6.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta 8



Justificación de la acción sísmica

1.- SISMO

Norma utilizada: NSR-10
Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_a :	*0.25*	g
A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_v :	*0.15*	g
V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)	V_m :	*175.00*	m/s

Sistema estructural

R_{ox}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)	R_{ox} :	*2.50*
R_{oy}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)	R_{oy} :	*2.50*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)	Φ_a :	*1.00*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	Φ_p :	*1.00*
Φ_{rx}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rx} :	*0.75*
Φ_{ry}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{ry} :	*1.00*

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma
Tipología estructural (X): I
Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio	**h** :	*6.10*	m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo
Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso	:	*0.00*
Fracción de sobrecarga de nieve	:	*0.00*
Factor multiplicador del espectro	:	*1.00*

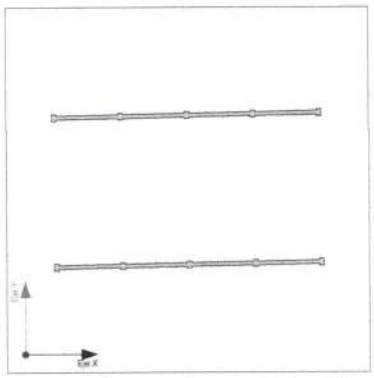
Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Especial (DES)

Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

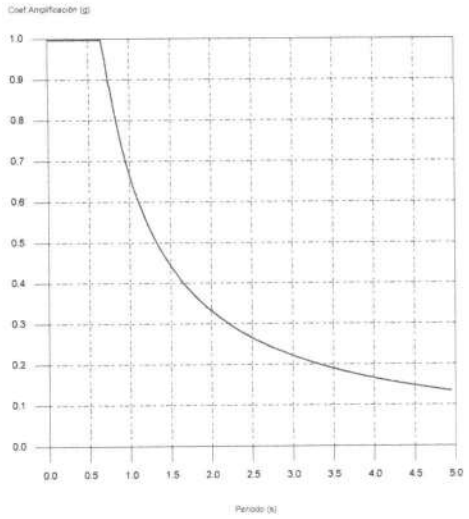
Justificación de la acción sísmica



Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

$$S_{ae} = 2.5 \cdot A_a \cdot F_a \cdot I \qquad T \le T_C$$

$$S_{ae} = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot I}{T} \qquad T_C \le T \le T_L$$

$$S_{ae} = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot T_L \cdot I}{T^2} \qquad T \ge T_L$$

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.997 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.15* g

F_a: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3) — **F_a** : *1.45*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

F_v: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4) — **F_v** : *3.35*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.15* g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) — **I** : *1.10*

Tipo de edificación: II

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1) — **T_c** : *0.67* s

$$T_C = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a}$$

T_l: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1)

T_l : *8.04* s

$$T_L = 2.4 \cdot F_v$$

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R}$$

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_X: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

$$R_X = MIN(R_{Xi}, 1.25 \cdot R_{Yi})$$

R_Y: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

$$R_Y = MIN(R_{Yi}, 1.25 \cdot R_{Xi})$$

R_{Xi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) R_{Xi} : *1.88*

$$R_X = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_{0X}$$

R_{Yi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) R_{Yi} : *2.50*

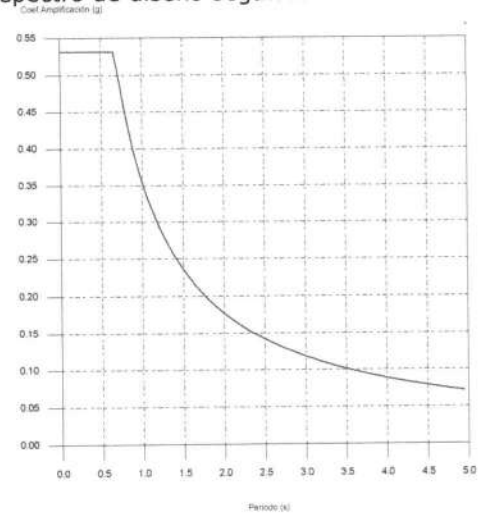
$$R_Y = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_{0Y}$$

Donde:

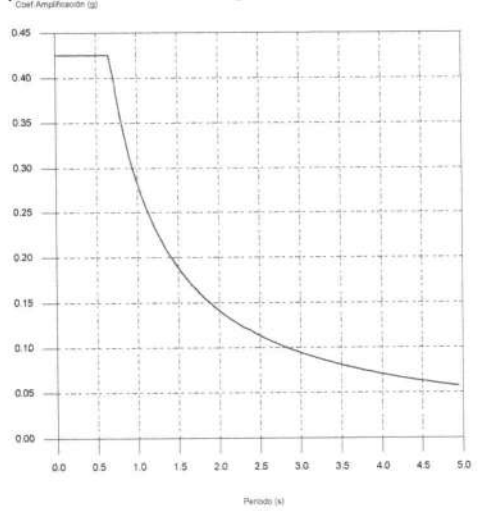
- R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) R_{0X} : *2.50*
- R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) R_{0Y} : *2.50*
- Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) Φ_a : *1.00*
- Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) Φ_p : *1.00*
- Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) Φ_{rX} : *0.75*
- Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) Φ_{rY} : *1.00*

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.343	0.0574	0.9228	0.3811	0.19 %	49.81 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 15.5058 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 12.4047 mm
Modo 2	0.343	0.0591	0.9501	0.3063	0.19 %	49.81 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 15.5058 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 12.4047 mm
Modo 3	0.329	0.0001	0.0005	1	0 %	0 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 14.26 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 11.408 mm
Modo 4	0.329	0.0012	0.0303	1	0 %	0 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 14.26 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 11.408 mm
Modo 5	0.313	0.1287	0.008	0.9917	49.81 %	0.19 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 12.9072 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 10.3258 mm
Modo 6	0.313	0.1287	0.008	0.9917	49.81 %	0.19 %	R = 1.88 A = 5.216 m/s² D = 12.9072 mm	R = 2.34 A = 4.173 m/s² D = 10.3258 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

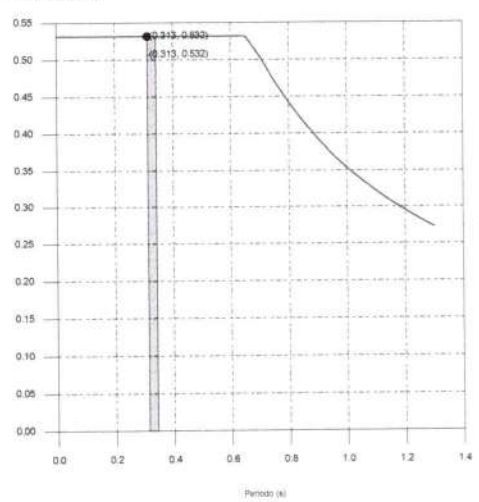
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

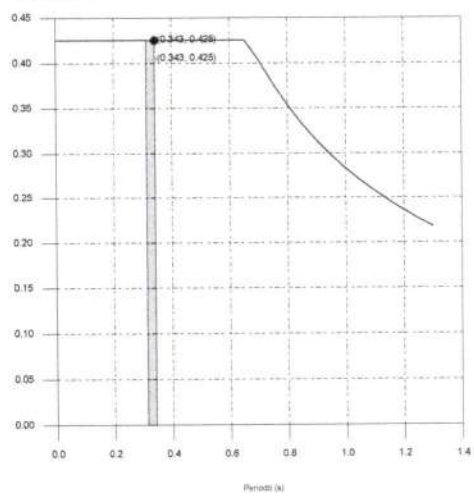
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los

que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 5	0.313	0.532
Modo 6	0.313	0.532

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.343	0.425
Modo 2	0.343	0.425

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
N+5.80	(13.60, 7.95)	(13.60, 7.95)	0.00	0.00
N+0.00	(13.59, 7.95)	(13.60, 7.95)	-0.01	0.00

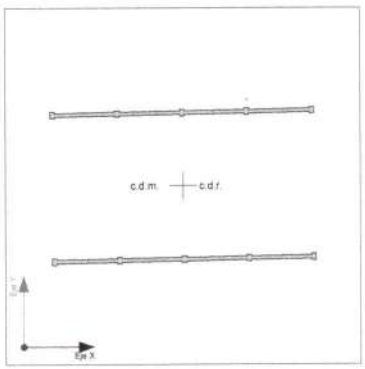
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



N+5.80

1.5.- Corrección por cortante basal

1.5.1.- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (kN)	$V_{d,x}$ (kN)
Sismo X1	Modo 1	0.849	438.814
	Modo 2	0.849	
	Modo 3	0.000	
	Modo 4	0.001	
	Modo 5	218.946	
	Modo 6	218.945	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (kN)	$V_{d,Y}$ (kN)
Sismo Y1	Modo 1	175.313	351.574
	Modo 2	175.313	
	Modo 3	0.004	
	Modo 4	0.239	
	Modo 5	0.681	
	Modo 6	0.681	

$\mathbf{V_{d,X}}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica
$\mathbf{V_{d,Y}}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

1.5.2.- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$\mathbf{V_{s,X}}$: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1) — $\mathbf{V_{s,X}}$: *438.949* kN

$V_{s,x} = S_{d,x}(T_a) \cdot W$

$\mathbf{S_{d,X}(T_a)}$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) — $\mathbf{S_{d,X}(T_a)}$: *0.532* g

$\mathbf{T_{a,X}}$: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2) — $\mathbf{T_{a,X}}$: *0.24* s

$T_a = 0.047 \cdot h^{0.9}$

Tipología estructural (X): I

h: Altura del edificio — **h** : *6.10* m

$\mathbf{V_{s,Y}}$: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1) — $\mathbf{V_{s,Y}}$: *351.159* kN

$V_{s,y} = S_{d,y}(T_a) \cdot W$

$\mathbf{S_{d,Y}(T_a)}$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) — $\mathbf{S_{d,Y}(T_a)}$: *0.425* g

$\mathbf{T_{a,Y}}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2) — $\mathbf{T_{a,Y}}$: *0.24* s

$T_a = 0.047 \cdot h^{0.9}$

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio — **h** : *6.10* m

W: Peso sísmico total de la estructura — **W** : *825.609* kN

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$W = \sum_{i=1}^{n} w_i$$

$\mathbf{w_i}$: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	w_i (kN)
N+5.80	825.609
$W=\sum w_i$	**825.609**

1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s/V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo		Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$	438.814 kN ≥ 351.159 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$	351.574 kN ≥ 280.927 kN	N.P.

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,X}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,Y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

1.6.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

1.6.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
N+5.80	438.814	438.814	47.919	47.919
N+0.00	438.814	0.000	47.919	0.000

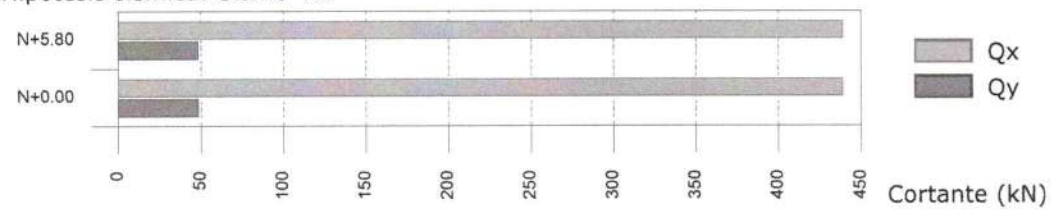
Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
N+5.80	38.385	38.385	351.574	351.574
N+0.00	38.385	0.000	351.574	0.000

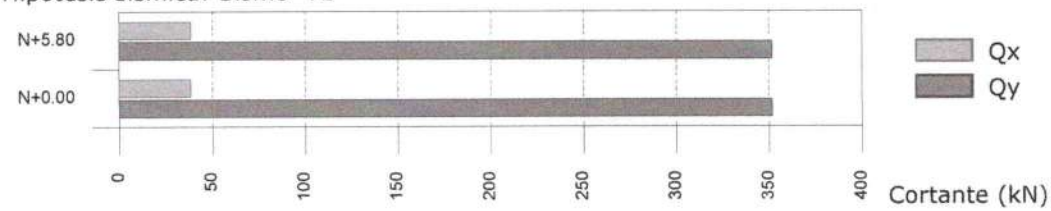
Cortantes sísmicos máximos por planta

Justificación de la acción sísmica

Hipótesis sísmica: Sismo X1

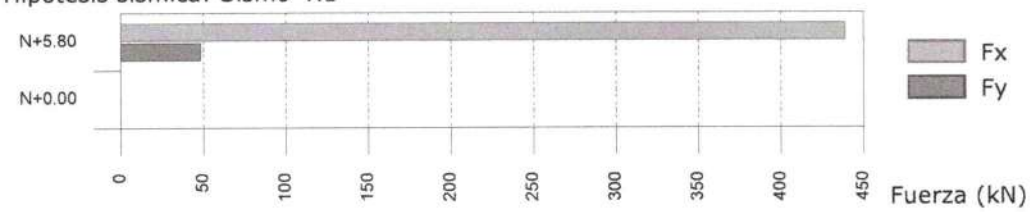


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

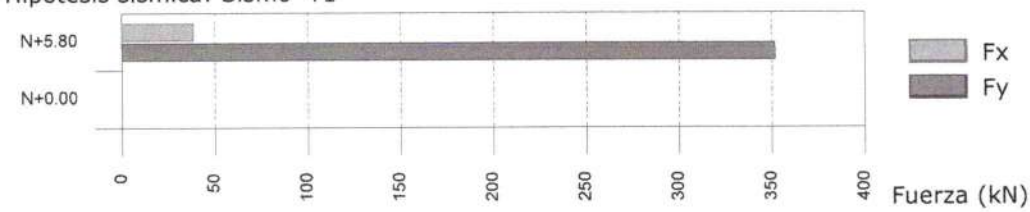


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



Distorsiones de columnas

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24
CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11...

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
  Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
  Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
  G: Sólo gravitatorias
  GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
  Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
  El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C2	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C3	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C4	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C5	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C6	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C7	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C8	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C9	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV
C10	N+5.80	5.90	6.17	0.0263	h / 235	GV	0.0003	----	GV
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0012	h / 1021	GV	0.0000	----	GV
	Fundación	-1.50							

Distorsiones de columnas

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24
CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11...

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		7.40	0.0275	h / 270	GV	0.0003	----	GV

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0279	h / 222	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0296	h / 250	----
C2	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0278	h / 223	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0294	h / 252	----
C3	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0276	h / 224	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0293	h / 253	----
C4	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0276	h / 224	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0292	h / 254	----
C5	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0275	h / 225	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0292	h / 254	----
C6	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0371	h / 167	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0022	h / 557	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0393	h / 189	----
C7	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0322	h / 192	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0019	h / 645	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0342	h / 217	----
C8	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0276	h / 224	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0017	h / 721	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0293	h / 253	----
C9	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0321	h / 193	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0019	h / 645	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0340	h / 218	----
C10	N+5.80	5.90	6.17	0.0419	h / 148	----	0.0367	h / 169	----
	N+0.00	-0.28	1.23	0.0020	h / 613	----	0.0022	h / 557	----
	Fundación	-1.50							
	Total		7.40	0.0438	h / 169	----	0.0390	h / 190	----

Notas:
[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Valores máximos

Distorsiones de columnas

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24
CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11...

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N+5.80	1 / 235	----	1 / 148	1 / 167
N+0.00	1 / 1021	----	1 / 613	1 / 557

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 270	----	1 / 169	1 / 189

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Combinaciones

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas permanentes
Qa	Sobrecarga de uso
Carga Viento	W
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- **Categoría de uso**
  1. General
- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
  NSR-10
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
  NSR-10
- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**
  NSR-10

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.400	1.400				
2	1.200	1.200				
3	1.200	1.200	1.600			
4	1.200	1.200		1.000		
5	1.200	1.200	0.500	1.000		
6	1.200	1.200			-0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500		-0.300	-1.000
8	1.200	1.200			0.300	-1.000
9	1.200	1.200	0.500		0.300	-1.000
10	1.200	1.200			-1.000	-0.300
11	1.200	1.200	0.500		-1.000	-0.300
12	1.200	1.200			-1.000	0.300
13	1.200	1.200	0.500		-1.000	0.300
14	1.200	1.200			0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500		0.300	1.000
16	1.200	1.200			-0.300	1.000
17	1.200	1.200	0.500		-0.300	1.000
18	1.200	1.200			1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500		1.000	0.300
20	1.200	1.200			1.000	-0.300
21	1.200	1.200	0.500		1.000	-0.300
22	0.900	0.900				
23	0.900	0.900		1.000		
24	0.900	0.900			-0.300	-1.000
25	0.900	0.900			0.300	-1.000
26	0.900	0.900			-1.000	-0.300
27	0.900	0.900			-1.000	0.300
28	0.900	0.900			0.300	1.000
29	0.900	0.900			-0.300	1.000
30	0.900	0.900			1.000	0.300
31	0.900	0.900			1.000	-0.300

Combinaciones

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**
  AISI/NASPEC-2007 (LRFD)
  ASCE 7
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**
  AISC 360-05 (LRFD)
  ASCE 7

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.400	1.400				
2	1.200	1.200				
3	1.200	1.200	1.600			
4	1.200	1.200		1.600		
5	1.200	1.200	0.500	1.600		
6	1.200	1.200			-0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500		-0.300	-1.000
8	1.200	1.200			0.300	-1.000
9	1.200	1.200	0.500		0.300	-1.000
10	1.200	1.200			-1.000	-0.300
11	1.200	1.200	0.500		-1.000	-0.300
12	1.200	1.200			-1.000	0.300
13	1.200	1.200	0.500		-1.000	0.300
14	1.200	1.200			0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500		0.300	1.000
16	1.200	1.200			-0.300	1.000
17	1.200	1.200	0.500		-0.300	1.000
18	1.200	1.200			1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500		1.000	0.300
20	1.200	1.200			1.000	-0.300
21	1.200	1.200	0.500		1.000	-0.300
22	0.900	0.900				
23	0.900	0.900		1.600		
24	0.900	0.900			-0.300	-1.000
25	0.900	0.900			0.300	-1.000
26	0.900	0.900			-1.000	-0.300
27	0.900	0.900			-1.000	0.300
28	0.900	0.900			0.300	1.000
29	0.900	0.900			-0.300	1.000
30	0.900	0.900			1.000	0.300
31	0.900	0.900			1.000	-0.300

Combinaciones

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24

- **E.L.U. de rotura. Madera**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	0.800	0.800				
2	1.350	1.350				
3	0.800	0.800	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	0.800	0.800		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	0.800	0.800	1.050	1.500		
8	1.350	1.350	1.050	1.500		
9	0.800	0.800	1.500	0.900		
10	1.350	1.350	1.500	0.900		
11	1.000	1.000			-0.300	-1.000
12	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
13	1.000	1.000			0.300	-1.000
14	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
15	1.000	1.000			-1.000	-0.300
16	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
17	1.000	1.000			-1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
19	1.000	1.000			0.300	1.000
20	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
21	1.000	1.000			-0.300	1.000
22	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
23	1.000	1.000			1.000	0.300
24	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
25	1.000	1.000			1.000	-0.300
26	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	0.500			
3	1.000	1.000		0.500		
4	1.000	1.000	0.300	0.500		

Combinaciones

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24

- **E.L.U. de rotura. Aluminio**

  EC

  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.350	1.350				
3	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	1.000	1.000	1.050	1.500		
8	1.350	1.350	1.050	1.500		
9	1.000	1.000	1.500	0.900		
10	1.350	1.350	1.500	0.900		
11	1.000	1.000			-0.300	-1.000
12	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
13	1.000	1.000			0.300	-1.000
14	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
15	1.000	1.000			-1.000	-0.300
16	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
17	1.000	1.000			-1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
19	1.000	1.000			0.300	1.000
20	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
21	1.000	1.000			-0.300	1.000
22	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
23	1.000	1.000			1.000	0.300
24	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
25	1.000	1.000			1.000	-0.300
26	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300

Combinaciones

Nombre Obra: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha:21/11/24

- **Tensiones sobre el terreno**

NSR-10

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	0.600	0.600		1.000		
4	1.000	1.000		1.000		
5	0.600	0.600			-0.700	
6	1.000	1.000			-0.700	
7	0.600	0.600			0.700	
8	1.000	1.000			0.700	
9	0.600	0.600				-0.700
10	1.000	1.000				-0.700
11	0.600	0.600				0.700
12	1.000	1.000				0.700
13	1.000	1.000	0.750	0.750		
14	1.000	1.000	0.750		-0.525	
15	1.000	1.000	0.750		0.525	
16	1.000	1.000	0.750			-0.525
17	1.000	1.000	0.750			0.525
18	1.000	1.000		0.750	-0.525	
19	1.000	1.000	0.750	0.750	-0.525	
20	1.000	1.000		0.750	0.525	
21	1.000	1.000	0.750	0.750	0.525	
22	1.000	1.000		0.750		-0.525
23	1.000	1.000	0.750	0.750		-0.525
24	1.000	1.000		0.750		0.525
25	1.000	1.000	0.750	0.750		0.525

- **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000			-1.000	
6	1.000	1.000	1.000		-1.000	
7	1.000	1.000			1.000	
8	1.000	1.000	1.000		1.000	
9	1.000	1.000				-1.000
10	1.000	1.000	1.000			-1.000
11	1.000	1.000				1.000
12	1.000	1.000	1.000			1.000

ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA 2

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA 2

3.- NORMAS CONSIDERADAS 2

4.- ACCIONES CONSIDERADAS 2
- **4.1.- Gravitatorias** 2
- **4.2.- Viento** 2
- **4.3.- Sismo** 2
  - 4.3.1.- Datos generales de sismo 3
- **4.4.- Hipótesis de carga** 4
- **4.5.- Cargas horizontales y en cabeza de columnas** 4
  - 4.5.1.- Cargas horizontales en columnas 4
  - 4.5.2.- Cargas en cabeza de pilar 5

5.- ESTADOS LÍMITE 5

6.- SITUACIONES DE PROYECTO 6
- **6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)** 6
- **6.2.- Combinaciones** 11

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS 13

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS 14
- **8.1.- Columnas** 14

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA 14

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN 14

11.- MATERIALES UTILIZADOS 14
- **11.1.- Hormigones** 14
- **11.2.- Aceros por elemento y posición** 15
  - 11.2.1.- Aceros en barras 15
  - 11.2.2.- Aceros en perfiles 15



Listado de datos de la obra

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2018
Número de licencia: 20172

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00
Archivo: CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NSR-10
Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)
Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)
Categoría de uso: General

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas permanentes (kN/m²)
N+5.80	0.0	0.0
N+0.00	0.0	0.0
Fundación	0.0	0.0

4.2.- Viento

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'Carga Viento'.

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NSR-10
Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

Listado de datos de la obra

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_a :	0.25	g
A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_v :	0.15	g
V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)	V_m :	175.00	m/s

Sistema estructural

R_{ox}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)	R_{ox} :	2.50
R_{oY}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)	R_{oY} :	2.50
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)	Φ_a :	1.00
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	Φ_p :	1.00
Φ_{rx}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rx} :	0.75
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rY} :	1.00

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio — **h** : 6.10 m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso	:	0.00
Fracción de sobrecarga de nieve	:	0.00
Factor multiplicador del espectro	:	1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

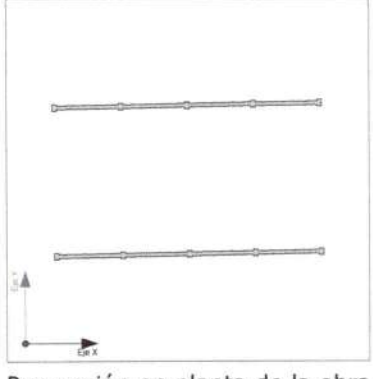
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Especial (DES)

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra



Listado de datos de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	Carga Viento	W	Viento

4.5.- Cargas horizontales y en cabeza de columnas

4.5.1.- Cargas horizontales en columnas

Referencia columna	Dirección de la carga	Tipo de carga	Hipótesis	Valor	Cota (m)
C1	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C2	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C3	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C4	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C5	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C6	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C7	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C8	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C9	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80
C10	X Local	Carga puntual	Peso propio	20.09 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Cargas permanentes	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Sobrecarga de uso	23.67 kN	5.80
	X Local	Carga puntual	Carga Viento	27.05 kN	5.80



Listado de datos de la obra

4.5.2.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia columna	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
C1	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C5	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C6	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C7	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C9	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	Peso propio	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Carga Viento	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones Tensiones sobre el terreno	NSR-10
Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: NSR-10

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NSR-10

(C.9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		



Listado de datos de la obra

(C.9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(C.9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000



Listado de datos de la obra

(C.9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

(C.9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000

(C.9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

B.2.3-1, B.2.3-2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		

Listado de datos de la obra

B.2.3-3 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

B.2.3-3 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

B.2.3-4 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)		

B.2.3-4 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)		

B.2.3-5, B.2.3-9		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	1.000	1.000

B.2.3-6, B.2.3-10		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-0.700	0.700



Listado de datos de la obra

B.2.3-7 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)	0.750	0.750

B.2.3-7 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)	0.750	0.750

B.2.3-8 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)		
Sismo (E)	-0.525	0.525

B.2.3-8 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)	0.750	0.750

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas permanentes
Qa	Sobrecarga de uso
Carga Viento	W
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Listado de datos de la obra

CUBIERTA AUTOPORTANTE VEREDA BAJO GETZEN 21-11-2024 VC 0.00 Fecha: 21/11/24

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.400	1.400				
2	1.200	1.200				
3	1.200	1.200	1.600			
4	1.200	1.200		1.000		
5	1.200	1.200	0.500	1.000		
6	1.200	1.200			-0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500		-0.300	-1.000
8	1.200	1.200			0.300	-1.000
9	1.200	1.200	0.500		0.300	-1.000
10	1.200	1.200			-1.000	-0.300
11	1.200	1.200	0.500		-1.000	-0.300
12	1.200	1.200			-1.000	0.300
13	1.200	1.200	0.500		-1.000	0.300
14	1.200	1.200			0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500		0.300	1.000
16	1.200	1.200			-0.300	1.000
17	1.200	1.200	0.500		-0.300	1.000
18	1.200	1.200			1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500		1.000	0.300
20	1.200	1.200			1.000	-0.300
21	1.200	1.200	0.500		1.000	-0.300
22	0.900	0.900				
23	0.900	0.900		1.000		
24	0.900	0.900			-0.300	-1.000
25	0.900	0.900			0.300	-1.000
26	0.900	0.900			-1.000	-0.300
27	0.900	0.900			-1.000	0.300
28	0.900	0.900			0.300	1.000
29	0.900	0.900			-0.300	1.000
30	0.900	0.900			1.000	0.300
31	0.900	0.900			1.000	-0.300



Listado de datos de la obra

• Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	0.600	0.600		1.000		
4	1.000	1.000		1.000		
5	0.600	0.600			-0.700	
6	1.000	1.000			-0.700	
7	0.600	0.600			0.700	
8	1.000	1.000			0.700	
9	0.600	0.600				-0.700
10	1.000	1.000				-0.700
11	0.600	0.600				0.700
12	1.000	1.000				0.700
13	1.000	1.000	0.750	0.750		
14	1.000	1.000	0.750		-0.525	
15	1.000	1.000	0.750		0.525	
16	1.000	1.000	0.750			-0.525
17	1.000	1.000	0.750			0.525
18	1.000	1.000		0.750	-0.525	
19	1.000	1.000	0.750	0.750	-0.525	
20	1.000	1.000		0.750	0.525	
21	1.000	1.000	0.750	0.750	0.525	
22	1.000	1.000		0.750		-0.525
23	1.000	1.000	0.750	0.750		-0.525
24	1.000	1.000		0.750		0.525
25	1.000	1.000	0.750	0.750		0.525

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	Carga Viento	SX	SY
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000			-1.000	
6	1.000	1.000	1.000		-1.000	
7	1.000	1.000			1.000	
8	1.000	1.000	1.000		1.000	
9	1.000	1.000				-1.000
10	1.000	1.000	1.000			-1.000
11	1.000	1.000				1.000
12	1.000	1.000	1.000			1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	N+5.80	2	N+5.80	6.10	6.10



Listado de datos de la obra

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	N+0.00	1	N+0.00	1.50	0.00
0	Fundación				-1.50

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS

8.1.- Columnas

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
C1	(0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
C2	(6.87, 0.12)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C3	(13.72, 0.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C4	(20.57, 0.37)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
C5	(27.40, 0.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C6	(-0.22, 15.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
C7	(6.65, 15.52)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
C8	(13.50, 15.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C9	(20.35, 15.77)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
C10	(27.17, 15.89)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos las columnas						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	50x70	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	50x70	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.376 MPa
-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.411 MPa

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	f'c=280	27	1.00	Origen metamórfico	15	24886

11.2.- Aceros por elemento y posición

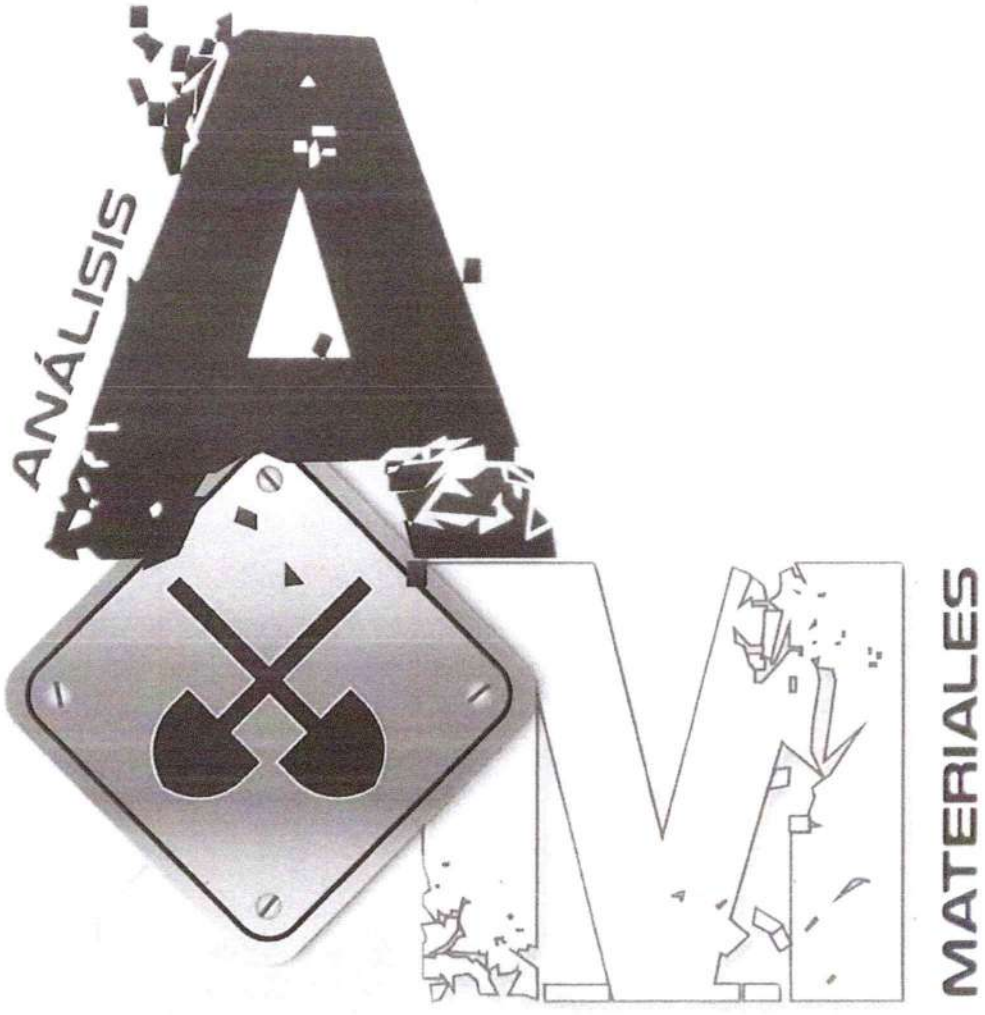
11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	Grado 60 (Latinoamérica)	412	1.00

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

SUELOS ANALISIS MATERIALES S.A.S



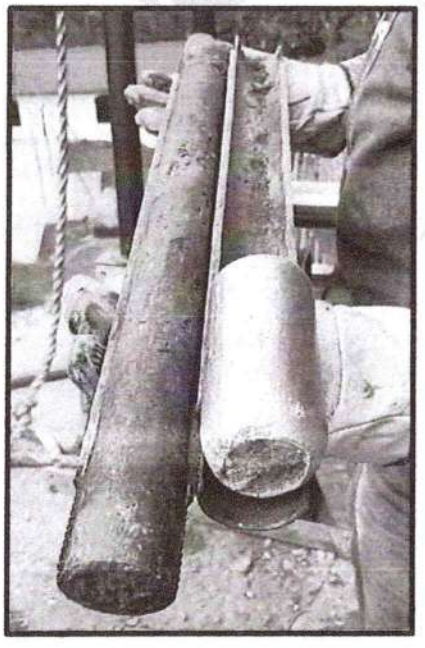
QR. PARA LA SIGUIENTE ACTIVIDAD

SCO-2023-06-07

EXPLORACION GEOTECNICA PARA DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE POLIDEPORTIVO, LOCALIZADA EN LA VEREDA BAJO GETZEN – PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA PLATA – HUIILA

CONTRATA: CARLOS ARTURO QUIZA
REALIZA: LABORATORIO DE SUELOS ANALISIS MATERIALES S.A.S





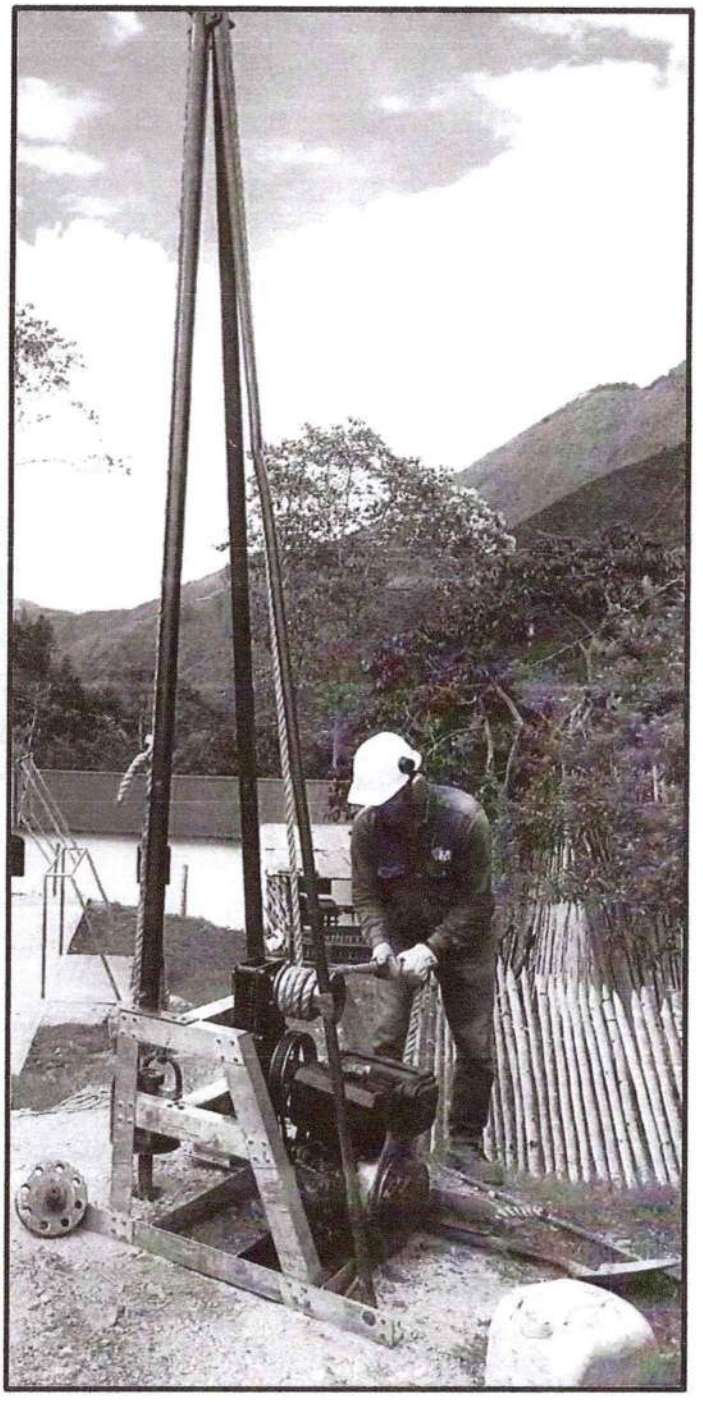


TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 5
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 5
4. GEOMORFOLOGÍA 5
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
5.1 Localización satelital 6
5.2 Localización de los sondeos 7
6. FORMACIÓN GEOLÓGICA 8
6.1 FORMACIONES GEOLÓGICAS QUE AFLORAN EN LA ZONA DEL PROYECTO 8
Se identifican afloramientos de rocas Paleozoicas en el sector de la Serranía de las Minas. 8
6.2 GEOLOGÍA DEL PROYECTO 11
7. PERFIL DEL SUELO 12
8. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO 14
9. POTENCIAL DE COLAPSO 15
11. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 16
11.1 Categoría de la edificación 16
11.2 Coeficiente de importancia – Grupo de uso 17
12. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 18
12.1 Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. 18
13. NIVEL FREÁTICO 21
14. EQUIPAMIENTO 21
15. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO. 21
16. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO. 24
17. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI 26
18. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO 27
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN 28
19. MODELO DE CIMENTACIÓN 28
20. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO 28
21. OBSERVACIÓN 31
22. RECOMENDACIONES 31
22.1 Tipo y profundidad de cimentación 31
22.2 Capacidad portante y asentamientos 31
22.3 Excavaciones y rellenos 31
22.4 Impermeabilizacion y drenaje 32
22.5 Otras recomendaciones 32
23. LIMITACIONES 33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de sondeos 6
Tabla 2. Perfil del suelo 12
Tabla 3. Clasificación de los perfiles del suelo 13
Tabla 4. Criterios para clasificación de tipo de perfil del suelo 13
Tabla 5. Departamento del Cauca 14
Tabla 6. Determinación del coeficiente Fa 14
Tabla 7. Determinación del coeficiente Fv 15
Tabla 8. Potencial de colapso 15
Tabla 9. Clasificación de suelos expansivos 16
Tabla 10. Clasificación de unidades de construcción 16
Tabla 11. Categorías de la unidad de construcción 17
Tabla 12. Valores de coeficiente de importancia, I 17
Tabla 13. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 1 18
Tabla 14. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 2 18
***Tabla 15.** Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 3* 19
Tabla 16. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 4 19
Tabla 17. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 5 20
Tabla 18. Clasificación física de suelos según USCS 20
Tabla 19. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 1 22
Tabla 20. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 2 23
Tabla 21. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 3 23
Tabla 22. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1 24
Tabla 23. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2 25
Tabla 24. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3 25
Tabla 25. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1 26
Tabla 26. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2 26
Tabla 27. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3 27
Tabla 28. Análisis granulométricos por lavado 27
Tabla 29. Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación 28
Tabla 31. Capacidad admisible de carga 29

LISTA DE ILISTRACIONES

Ilustración 1. Localización del proyecto 6
Ilustración 2. Localización de los sondeos 7
Ilustración 5. Muestras de sondeos 12
Ilustración 6. Equipo de exploración SPT 21

1. INTRODUCCIÓN

El señor CARLOS ARTURO QUIZA, contrata la exploración geotécnica para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE POLIDEPORTIVO, motivo por el cual solicita al Laboratorio, Suelos Análisis Materiales S.A.S., la exploración del subsuelo con el fin de establecer las características mecánicas de los suelos.

El estudio de suelos comprende la exploración geotécnica con equipo mecánico, los respectivos registros estratigráficos, toma de muestras alteradas para su caracterización tanto física como mecánica, la ejecución continúa de la Prueba de Penetración Standard, ensayos de laboratorio, cálculos y análisis geotécnicos.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo previamente concertado se refiere la caracterización de los suelos explorados para fines de evaluación de comportamiento físico y mecánico en los diferentes estratos encontrados durante la etapa de exploración.

Con base en los resultados de laboratorio efectuados a las muestras alteradas se definen parámetros de estabilidad y comportamiento de los suelos, útiles para la etapa de reconocimiento del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El proyecto general contempla la Exploración Geotécnica para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE POLIDEPORTIVO, localizado en la vereda bajo Getzen del municipio de la Plata - Departamento del Huila, el alcance del estudio es determinar las características geomecánicas de la zona del proyecto y el comportamiento físico de los materiales recuperados, con fines de diseño y evaluación geotécnica, suficientes para el reconocimiento del proyecto.

4. GEOMORFOLOGÍA

La zona del proyecto se caracteriza por presentar una alta diversidad de geoformas relacionadas con fenómenos erosivos y agradacionales, que pueden ser agrupadas en tres tipos de unidades geomorfológicas: unidades agradacionales de origen fluvial, fluviovolcánico, lacustre y glacial; unidades de origen estructural y estructural denudacional, y unidades de origen denudacional y volcánico denudaciona.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la vereda bajo Getzen del municipio de la Plata – Departamento del Huila

Ilustración 1. Localización del proyecto



FUENTE: *Google earth pro*

5.1 *Localización satelital*

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

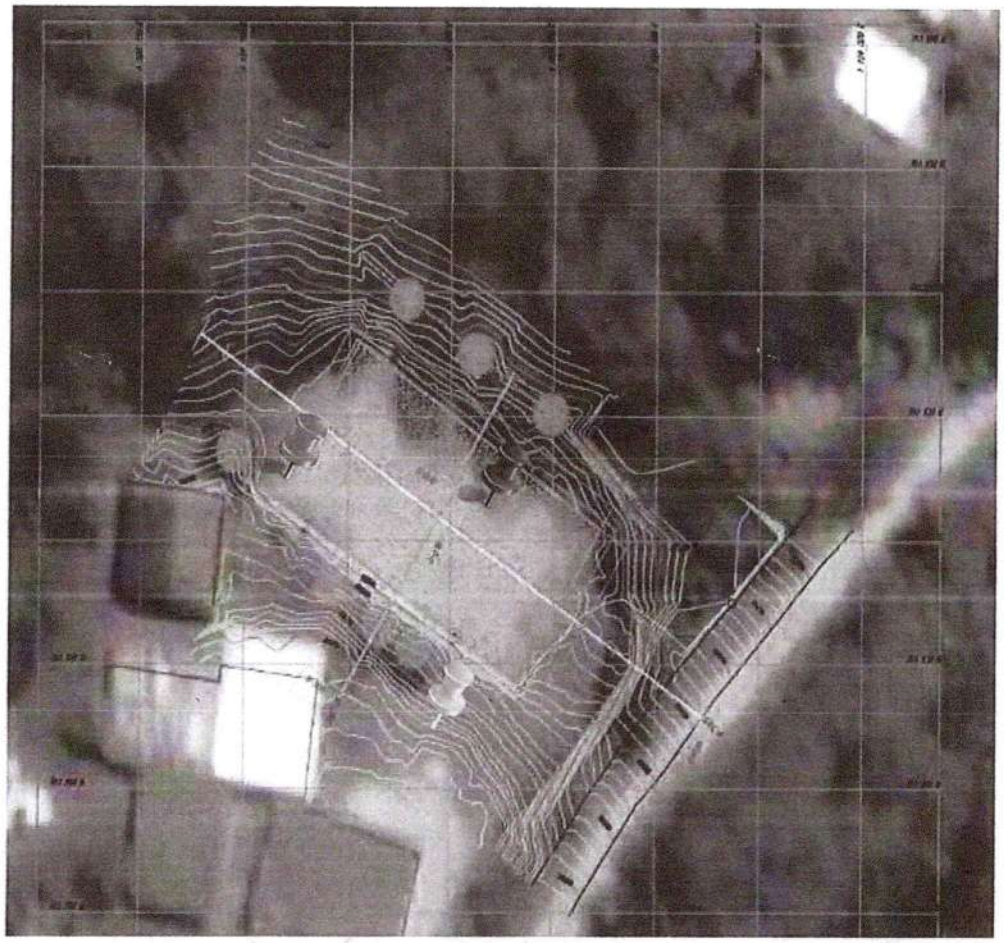
Tabla 1. *Coordenadas de sondeos*

COORDENADAS					
Sondeo No. 1		Sondeo No.2		Sondeo No.3	
E	N	E	N	E	N
00791082	00791900	00791069	00761924	00791070	00761911
Altura	1530	Altura	1530	Altura	1530

Fuente: *GPS de mano Garmin sistema Magna Sirgas. 20*

5.2 *Localización de los sondeos*

Ilustración 2. *Localización de los sondeos*



Fuente: *cliente, tomado de proyecto urbanístico 2023.*

Sondeo No. 1

Sondeo No. 2

Sondeo No. 3

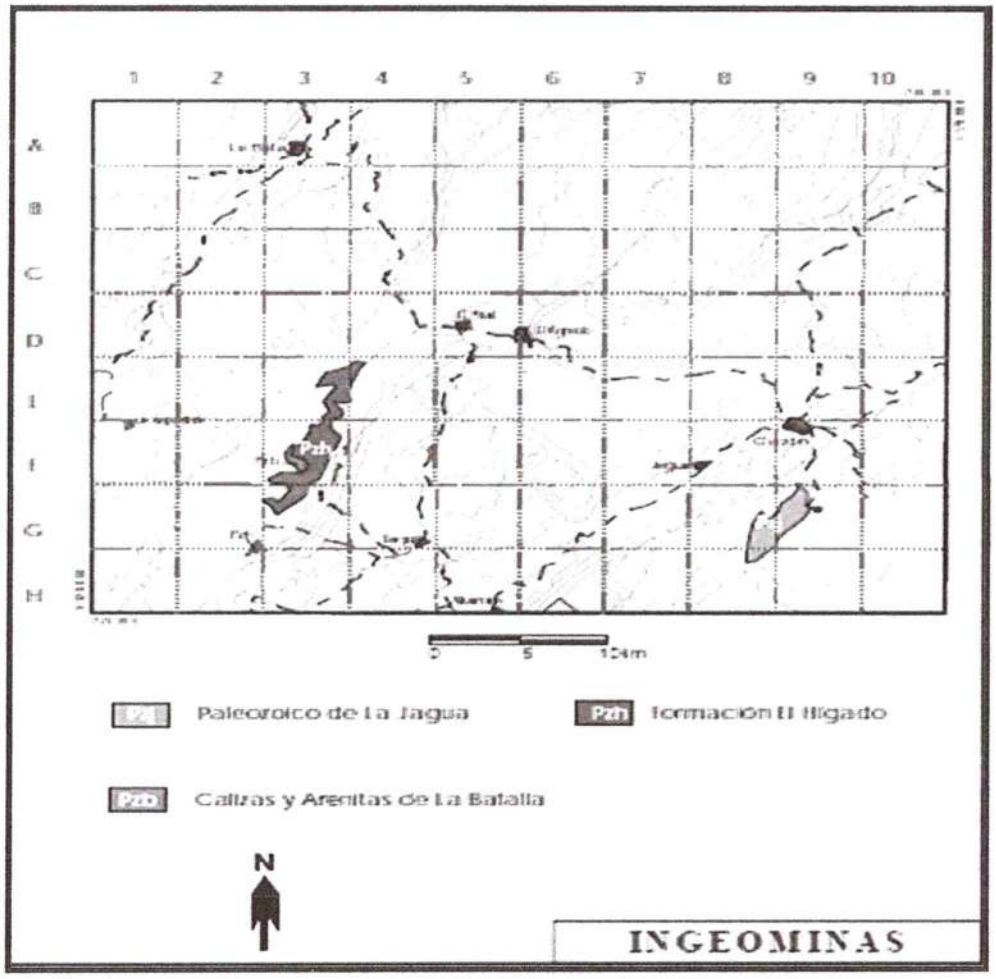
6. *FORMACIÓN GEOLÓGICA*

La zona del proyecto está localizada en el Municipio de la Plata - Departamento del Huila, y su formación geológica corresponde de acuerdo a la identificación del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI a las afectaciones producidas por la influencia de la formación conocida como la del VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA.

6.1 FORMACIONES GEOLÓGICAS QUE AFLORAN EN LA ZONA DEL PROYECTO

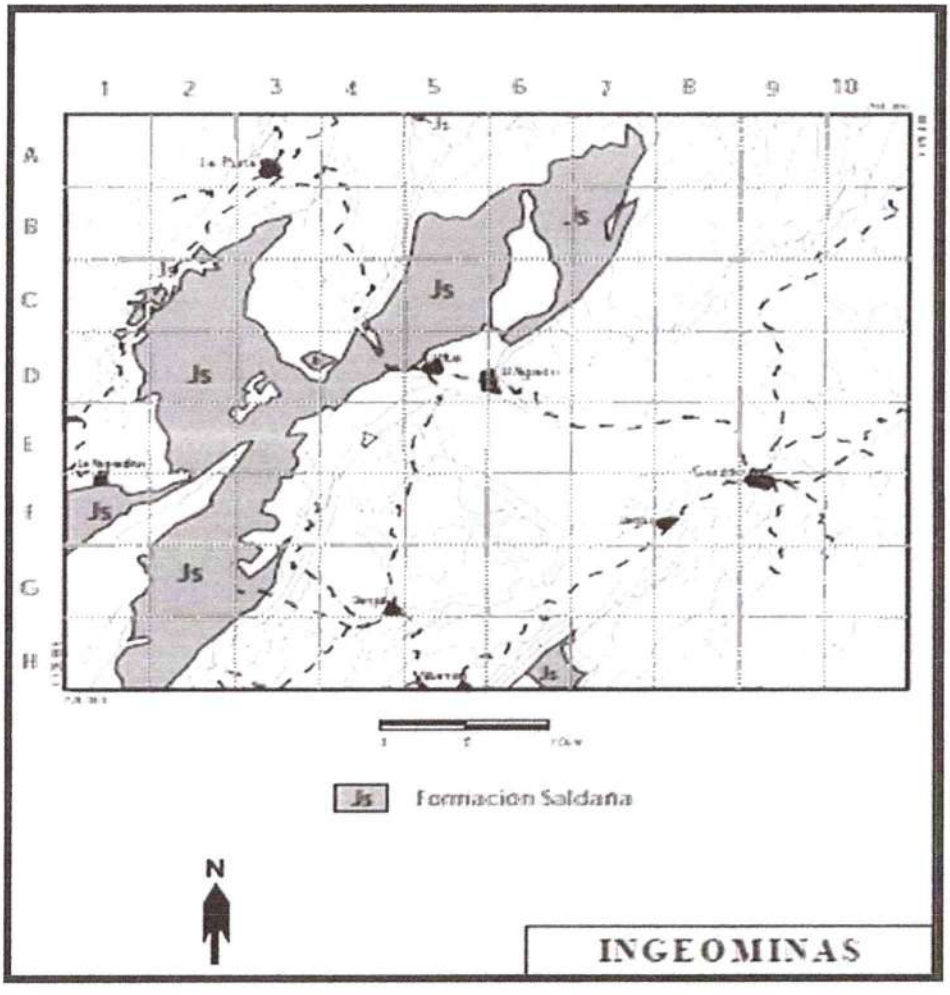
a) **AFLORAMIENTO DEL PALEOZOICO:**

Se identifican afloramientos de rocas Paleozoicas en el sector de la Serranía de las Minas.



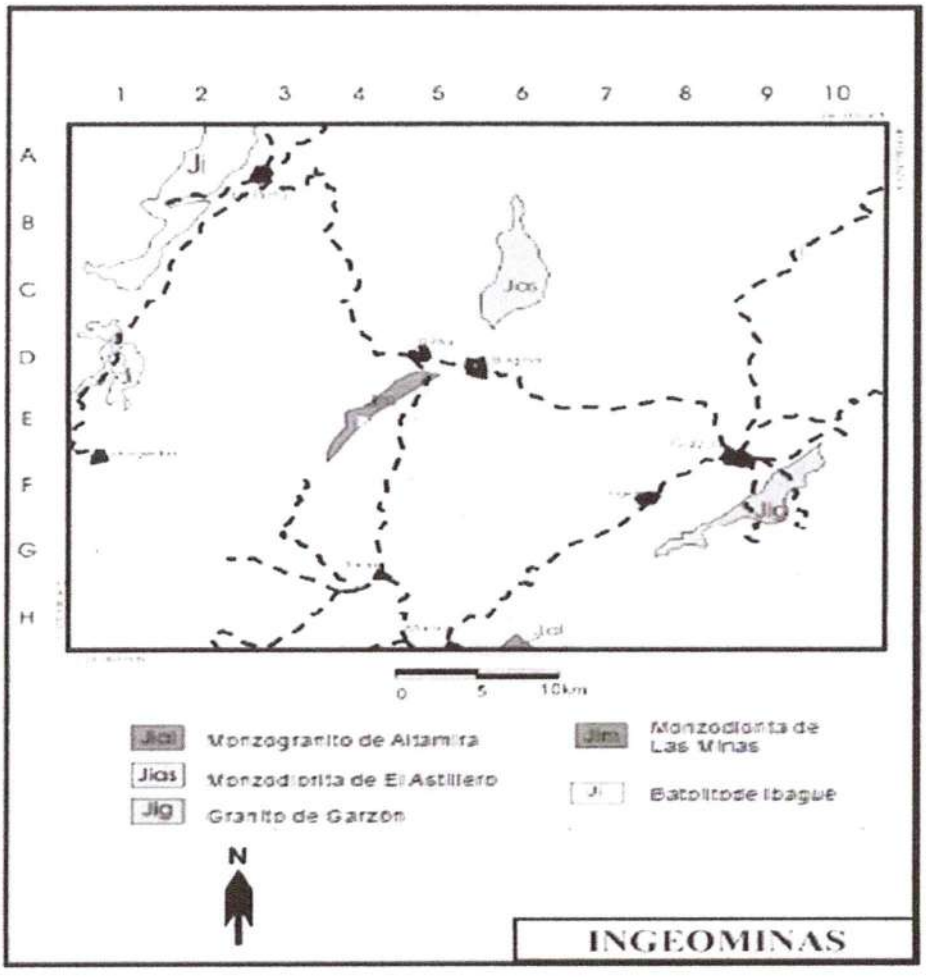
b) FORMACIÓN SALDAÑA

La formación Saldaña es el equivalente volcánico de magma que dio origen a los cuerpos intrusivos que aparecen después de la extruccion:



c) AFLORAMIENTOS DE CUERPOS INSTRUSIVOS JURASICOS

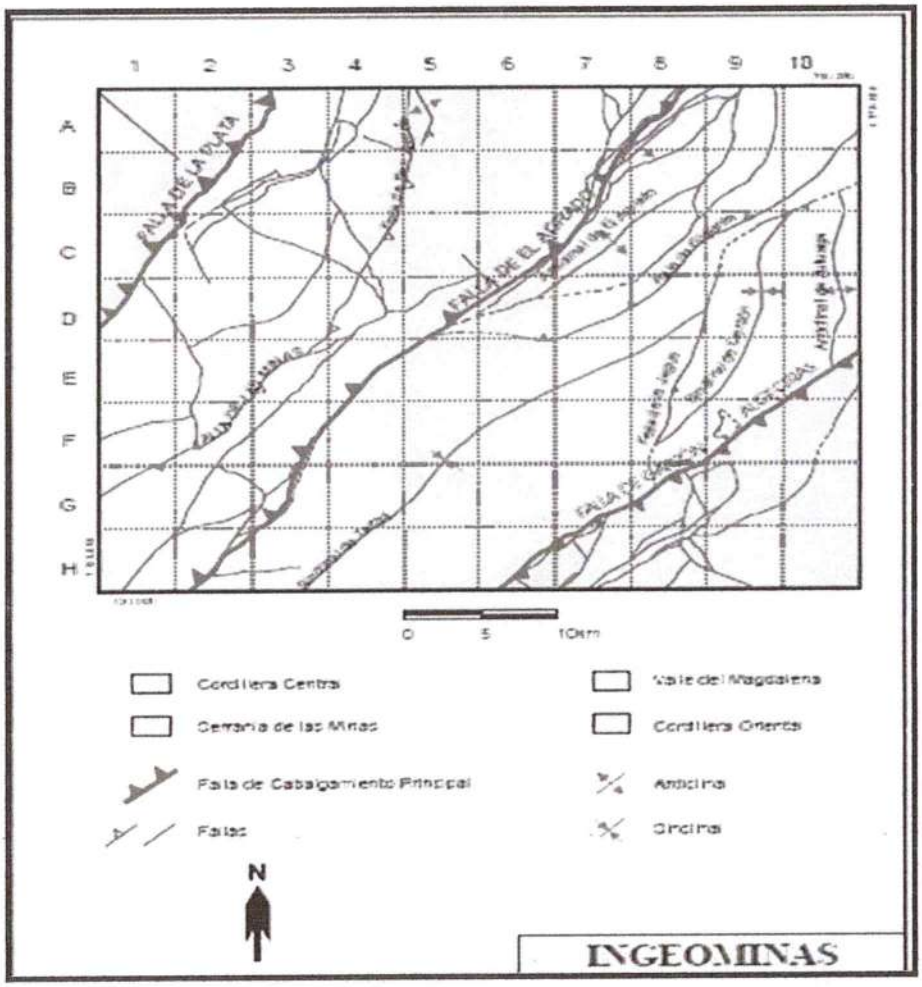
Afloran varios cuerpos Instrusivos Jurásicos, morfológicamente no presentan rasgos diferentes a las unidades de roca con las que se encuentra en contacto, en su límite oriental instruye rocas metamórficas del Macizo de Garzón y se observa xenolitos de ellas dentro del instrusivos sin que se advierta aureola de contacto.



REGIÓN TECTÓNICA – SERRANÍA DE LAS MINAS:

La región tectónica Serranía de las Minas, corresponde a la estribación montañosa de la Cordillera Central que se dirige al Valle del Rio Magdalena.

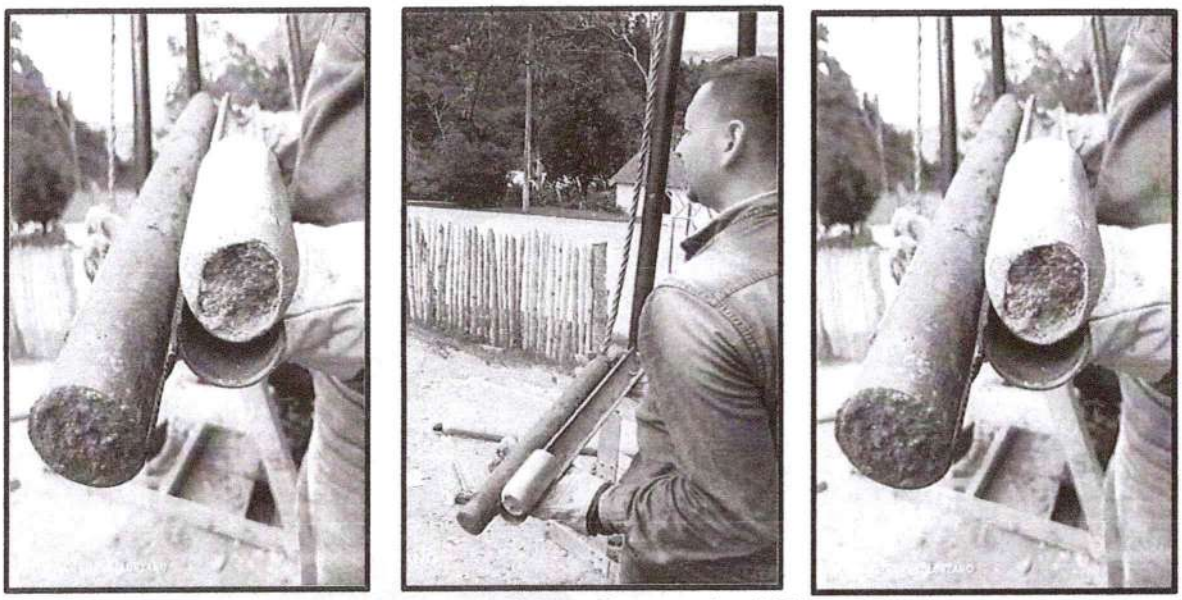
Esta región o provincia tectónica está limitada por la falla de la Plata y la falla del Agrado y conforman un cinturón de cabalgamiento conocido como el gran bloque de la Serrania de las Minas.



6.2 *GEOLOGÍA DEL PROYECTO*

De la revisión bibliográfica, la geología de superficie de proyectos cercanos y los perfiles estratigráficos obtenidos en los sondeos realizados se deduce que el sustrato de fundación del proyecto pertenece a la unidad de depósito Aluvio-torrenciales (Qab). El deposito cuaternario está constituido en el lugar por sedimentos tamaño arena, típicamente limosos poco o nada arcillosa, de color pardas a café, con vetas amarillas y habanas producto de la meteorización de los minerales arcillosos de su matriz fina.

Ilustración 3. *Muestras de sondeos*



Fuente: *fotografías propias 2023.*

7. PERFIL DEL SUELO

Tabla 2. *Perfil del suelo*

Valores de N de Campo – Sondeo No.1						
Profundidad	N de Campo			N	N 60	Vs
	6"	6"	6"			
0.00 – 0.50	4	4	5	9	5,9	144,5
0.50 - 1.00	6	7	9	16	10,5	175,0
1.00 - 1.50	10	8	11	19	12,5	185,4
1.50 - 2.00	13	14	12	26	17,1	205,8
2.00 - 2.50	13	13	17	30	19,7	215,8
2.50 - 3.00	12	15	18	33	21,7	222,8
3.00 - 3.50	19	20	22	42	27,6	241,4
3.50 - 4.00	21	23	25	48	31,5	252,4
4.00 - 4.50	29	24	22	46	30,2	248,8
4.50 - 5.00	21	30	32	62	40,7	274,8
5.00 - 5.50	24	3	35	38	24,9	233,5
5.50 - 6.00	33	37	39	76	49,9	294,1

288,51262

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Son identificados de acuerdo al perfil del suelo, tomado de la tabla A.2.4-1 del Título A de las Normas Sismo Resistente "Clasificación de los perfiles del suelo"

Tabla 3. *Clasificación de los perfiles del suelo*

Tipo Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}s > 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $\bar{V}s > 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante o	760 m/s $\bar{V}s > 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o rocas blandas, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50.0$ SU ≥ 100 kpa(=1.0 kg/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante o	360 m/s $\bar{V}s > 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	100 kpa(=1.0 kgf/cm2)> su ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm2)
E	Perfiles que cumplan el criterio de velocidad de la onda de cortante o	180 m/s $\bar{V}s$
	Perfiles que tiene un espesor total H mayor a 3 metros en arcillas blandas.-	IP > 20 - W ≥ 40 % 50 kpa (=0.5 kg/cm2) > su

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Tabla 4. *Criterios para clasificación de tipo de perfil del suelo*

Tipo de Perfil	$\bar{V}s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}ch$	Su
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 kpa(=1 klf/cm²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kpa(0.5 a 1.0 klf/cm²)
E	Menor a 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kpa(0.5 klf/cm²)

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

PERFIL DEL SUELO DEL PROYECTO= ***D***

8. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

Es determinada mediante las denominaciones indicadas en las Normas Sismo Resistente del 2010, de acuerdo a la ubicación del proyecto.

Tabla 5. *Departamento del Cauca*

Municipio	Código Municipal	Aa	Av	Zona de amenaza Sísmica	Ae	Ad
La Plata	41396	0.25	0.15	Alta	0.19	0.07

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Ampliación de la valoración sísmica del estudio, para determinar los valores de:
Fa= *Coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en zonas de periodos cortos, debida a los efectos del sitio, a dimensional.*
Fv= *Coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en zonas de periodos intermedios, debido a los efectos del sitio, a dimensional.*
Los valores para la determinación de los coeficientes Fa y Fv son:
Perfil del suelo, de la zona del proyecto = ***D***
Valor del coeficiente Aa para la zona del proyecto = ***0.25***
Valor del coeficiente Av para la zona del proyecto = ***0.15***

a. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL COEFICIENTE Fa.

Son determinadas de acuerdo a las valoraciones establecidas en el TITULO A de las normas NSR-010.

Tabla 6. *Determinación del coeficiente Fa*

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa≤ 0.1	Aa =0.2	Aa =0.3	Aa =0.4	Aa≥ 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

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

De acuerdo a las valoraciones sísmicas de la zona del proyecto y su perfil del suelo, confrontadas en la tabla anterior el valor de ***Fa****, es igual* ***1.3***

b. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL COEFICIENTE Fv

Son determinadas de acuerdo a las valoraciones establecidas en el TITULO A de las normas NSR-010.

Tabla 7. *Determinación del coeficiente Fv*

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	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	0.9	0.9

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

De acuerdo a las valoraciones sísmicas de la zona del proyecto y su perfil del suelo, confrontadas en la tabla anterior el valor de Fv, es igual ***2.2***

9. POTENCIAL DE COLAPSO

Los suelos colapsables se definen como aquellos que experimentan un cambio de volumen debido a varios factores externos como la saturación del suelo, aumento de las cargas, carencia de agua, factores químicos, alto índice de porosidad y baja densidad. Las exploraciones realizadas sobre el lote del proyecto, nos identifican suelos de perfil tipo D, las descripciones de los suelos en esta categoría (D) nos identifican suelos densos o rígidos, con valores de velocidad de onda efectiva como se definen en la tabla siguiente.

Tabla 8. *Potencial de colapso*

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante o	360 m/s $\bar{V}s$ > 180 m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	100 kpa(=1.0 kgf/cm2)> su ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm2)

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Lo anterior como además los resultados en cuanto a capacidad admisible del suelo, como las características de los materiales, permiten estimar suelos poco o nada susceptibles a fenómenos de licuación.

10. POTENCIAL DE EXPANSION

Evaluado según los valores de la tabla adjunta NSR 010

Tabla 9. *Clasificación de suelos expansivos*

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm^2	Limite liquido L.L., en (%)	Limite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de particulas menores de una micra (μ)	Expansión libre E.L. en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Fuente: *Minambiente. NSR10. 2023*

Grado de expansión evaluado mediante los resultados de limite liquido e índice de plasticidad, le asignan un potencial de expansión – Medio.

11. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La exploración Geotécnica se inicia a partir de la ejecución de los sondeos, los cuales en cuanto a número y profundidad se realizan cumpliendo los requerimientos establecidos por la Norma NSR-010.- Se tiene en cuenta que, para el presente proyecto, las solicitudes están dadas para Edificación no mayor a tres (3.0) Pisos.

11.1 *Categoría de la edificación*

Tabla 10. *Clasificación de unidades de construcción*

Categoría de la Unidad de construcción	*Según los niveles de construcción*	*Según las cargas máximas de las columnas de servicio (kN)*
Baja	*Hasta 3 Niveles*	*Menores a 800 kN*
Media	*Entre 4 y 10 Niveles*	*Entre 801 y 4000 kN*
Alta	*Entre 11 y 20 Niveles*	*Entre 4000 y 8000 Kn*
Especial	*Mayor a 20 Niveles*	*Mayores a 8.000 kN*

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Tabla 11. *Categorías de la unidad de construcción*

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima por sondeo = 6.00 Cantidad mínima de sondeos = 3.0	Profundidad Mínima por sondeo = 15.0 Cantidad mínima de sondeos = 4.0	Profundidad Mínima por sondeo = 25.0 Cantidad mínima de sondeos = 4.0	Profundidad Mínima por sondeo = 30.0 Cantidad mínima de sondeos = 5.0

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

Por lo tanto, las exploraciones de campo realizadas, se ejecutan cumpliendo solicitudes para edificaciones de categoría baja, sondeos a profundidad de seis (6.0) metros, en un número de tres (3.0).

11.2 Coeficiente de importancia – Grupo de uso

Tabla 12. *Valores de coeficiente de importancia, I*

GRUPO DE USO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2023*

A.2.5.1.3 – Grupo II *– Estructuras de ocupación especial – Cubre las siguientes estructuras:*

a) *Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón.*
b) *Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez.*
c) *Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso*
d) *Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.*
e) *Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y*
f) *Edificios gubernamentales.*

A.2.5.1.4 – Grupo I *– Estructuras de ocupación normal – Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III, y IV.-*

El presente estudio se clasifica en el Grupo I, Estructuras de Ocupación normal.

12. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Mediante tabla de clasificación AASHO y USCS, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

12.1 Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O.

Tabla 13. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 1*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 0,00 - 1,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		28,10	**Muestra:**	**M - 1**		
% Que Pasa la Malla N° 40		47,10	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		78,50	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	16,00 %	b =	13,10		
Límite Plástico	LP =	14,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	2,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 14. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 2*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 1,00 - 2,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		29,90	**Muestra:**	**M - 2**		
% Que Pasa la Malla N° 40		49,30	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		80,70	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	16,00 %	b =	14,90		
Límite Plástico	LP =	13,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	3,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 15. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 3*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 2,00 - 3,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		31,10	**Muestra:**	**M - 3**		
% Que Pasa la Malla N° 40		49,40	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		80,50	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	16,00 %	b =	16,10		
Límite Plástico	LP =	13,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	3,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 16. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 4*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 3,00 - 4,50	
% Que Pasa la Malla N° 200		30,40	**Muestra:**	**M - 4**		
% Que Pasa la Malla N° 40		48,00	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		77,30	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	16,00 %	b =	15,40		
Límite Plástico	LP =	12,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	4,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 17. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 5*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad**	4,50 - 6,00
% Que Pasa la Malla N° 200		29,40	**Muestra:**	**M - 5**		
% Que Pasa la Malla N° 40		46,80	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		75,50	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	16,00 %	b =	14,40		
Límite Plástico	LP =	12,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	4,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Las cartas de clasificación adjuntas, nos identifican las características de los suelos en cuanto a su Índice de Grupo, como además califican sus características como Terrenos de Fundación. Las muestras analizadas nos identifican suelos que como terrenos de fundación califican predominante como de ***excelente a bueno.***

12.2 *Clasificación de suelos USCS*

Tabla 18. *Clasificación física de suelos según USCS*

CUADRO RESUMEN SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S						
No. SONDEO	*SONDEO No. 1*		*SONDEO No. 2*		*SONDEO No. 3*	
No. Muestra	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*
Muestra 1	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*
Muestra 2	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*
Muestra 3	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*
Muestra 4	*SC/SM*	*Arenas arcillosas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*	*SC/SM*	*Arenas arcillosas limosas*
Muestra 5	*SC/SM*	*Arenas arcillosas limosas*	*SM*	*Arenas limosas*	*SC/SM*	*Arenas arcillosas limosas*

Fuente: *Elaboración propia. 2023. Según la clasificación de suelos USCS*

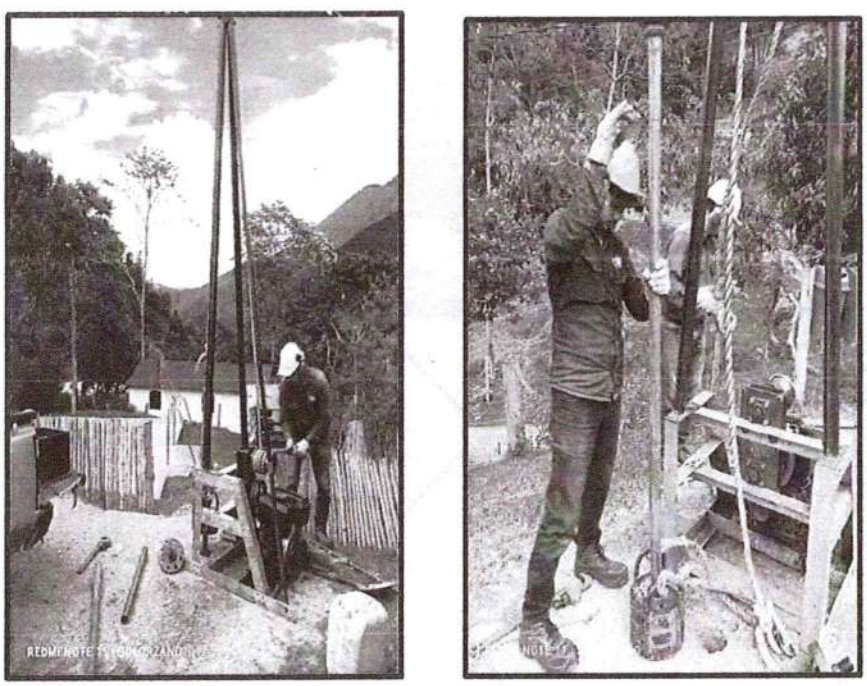
13. NIVEL FREÁTICO

Durante el recorrido de las exploraciones, realizadas en época de verano, no se manifiesta el nivel de nata freática.

14. EQUIPAMIENTO

Los sondeos son realizados con equipo de percusión mecánica, martillo de 63 k de masa con altura de caída de 0.76 m, y 20 cm2 de área de contacto, la actividad realizada corresponde a las especificadas para el ensayo de SPT, cumpliendo con los requerimientos Normativos de la ASTM 1586 y la INV 111-13.

Ilustración 4. *Equipo de exploración SPT*



Fuente: *Fotografía propia 2023*

15. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO.

El valor de N de campo surge de los registros reportados del ensayo de SPT, por cada pie de penetración y calculados con corrección a N 60 de acuerdo a la siguiente formulación:

$$N\,60 = \frac{Em * CB * CR * CS * N}{0.60}$$

Dónde: *N 60* *Valor de N corregido*

CB *Corrección por diámetro del sondeo*

CS *Corrección por el muestreador*

CR *Corrección por la longitud de la barra de Perforación*

Em *Eficiencia del martillo "DUNUT"*

Tabla 19. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 1*

Valores de N de Campo – Sondeo No.1					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	4	4	5	9	*6*
0.50 - 1.00	6	7	9	16	*11*
1.00 - 1.50	10	8	11	19	*13*
1.50 - 2.00	13	14	12	26	*18*
2.00 - 2.50	13	13	17	30	*20*
2.50 - 3.00	12	15	18	33	*22*
3.00 - 3.50	19	20	22	42	*28*
3.50 - 4.00	21	23	25	48	*32*
4.00 - 4.50	29	24	22	46	*31*
4.50 - 5.00	21	30	32	62	*42*
5.00 - 5.50	24	33	35	68	*46*
5.50 - 6.00	33	37	39	76	*51*

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 20. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 2*

Valores de N de Campo – Sondeo No.2					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	5	5	7	12	*8*
0.50 - 1.00	8	9	11	20	*14*
1.00 - 1.50	10	10	13	23	*16*
1.50 - 2.00	11	12	15	27	*18*
2.00 - 2.50	14	13	16	29	*20*
2.50 - 3.00	15	16	19	35	*24*
3.00 - 3.50	20	20	23	43	*29*
3.50 - 4.00	22	24	26	50	*34*
4.00 - 4.50	25	27	29	56	*38*
4.50 - 5.00	33	32	35	67	*45*
5.00 - 5.50	33	34	39	73	*49*
5.50 - 6.00	35	37	43	80	*54*

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 21. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 3*

Valores de N de Campo – Sondeo No.3					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	6	7	6	13	*9*
0.50 - 1.00	7	9	13	22	*15*
1.00 - 1.50	8	11	16	27	*18*
1.50 - 2.00	13	13	17	30	*20*
2.00 - 2.50	16	15	18	33	*22*
2.50 - 3.00	19	20	22	42	*28*
3.00 - 3.50	21	21	26	47	*32*
3.50 - 4.00	22	24	28	52	*35*
4.00 - 4.50	29	33	35	68	*46*
4.50 - 5.00	34	39	37	76	*51*
5.00 - 5.50	34	35	42	77	*52*
5.50 - 6.00	41	43	47	90	*61*

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

16. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.

Modelo matemático desarrollado por Meyerhoff quien define capacidad portante en función de Nspt, profundidad de desplante y ancho de base supuesto.

Donde.

Sa Asentamiento permitido 2.5cm

B Ancho de base supuesto

D Profundidad de desplante

$$q_{Adm} = \frac{Sa\ N}{5.08} * \left(\frac{B + 0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$$

Ancho de base B (m) =	*1.0*
Factor de seguridad FS	*2.5*

Tabla 22. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 1				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	6	1,50	0,60	6,0
1,00	11	3,03	1,21	12,1
1,50	13	4,05	1,62	16,2
2,00	18	6,15	2,46	24,6
2,50	20	7,81	3,12	31,2
3,00	22	9,36	3,75	37,5
3,50	28	12,91	5,16	51,6
4,00	32	15,88	6,35	63,5
4,50	31	16,30	6,52	65,2
5,00	42	23,43	9,37	93,7
5,50	46	27,30	10,92	109,2
6,00	51	32,29	12,92	129,2

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 23. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 2				
Prof (m)	N campo	q Adm Neta (Kg/cm²)	q Admisible (Kg/cm²)	q Admisible (tn/m²)
0,50	8	1,99	0,80	8,0
1,00	14	3,79	1,52	15,2
1,50	16	4,90	1,96	19,6
2,00	18	6,39	2,56	25,6
2,50	20	7,55	3,02	30,2
3,00	24	9,93	3,97	39,7
3,50	29	13,21	5,29	52,9
4,00	34	16,54	6,62	66,2
4,50	38	19,84	7,94	79,4
5,00	45	25,32	10,13	101,3
5,50	49	29,30	11,72	117,2
6,00	54	33,99	13,60	136,0

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 24. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 3				
Prof (m)	N campo	q Adm Neta (Kg/cm²)	q Admisible (Kg/cm²)	q Admisible (tn/m²)
0,50	9	2,16	0,86	8,6
1,00	15	4,17	1,67	16,7
1,50	18	5,76	2,30	23,0
2,00	20	7,10	2,84	28,4
2,50	22	8,59	3,44	34,4
3,00	28	11,92	4,77	47,7
3,50	32	14,44	5,78	57,8
4,00	35	17,20	6,88	68,8
4,50	46	24,10	9,64	96,4
5,00	51	28,72	11,49	114,9
5,50	52	30,91	12,36	123,6
6,00	61	38,24	15,30	153,0

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

17. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI

Define valores en función de Nspt para suelos mixtos.

Ø = 5.35 LN (NSPT)+ 14.44.

Tabla 25. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº1			
Prof(m)	NSPT	ÁNGULO Ø	COHESIÓN (kg/cm²)
0,5	6	24,09	0,00
1,0	11	27,17	0,12
1,5	13	28,09	0,16
2,0	18	29,77	0,23
2,5	20	30,53	0,26
3,0	22	31,04	0,28
3,5	28	32,33	0,34
4,0	32	33,05	0,37
4,5	31	32,82	0,36
5,0	42	34,42	0,42
5,5	46	34,91	0,44
6,0	51	35,51	0,47

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 26. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº2			
Prof(m)	NSPT	ÁNGULO Ø	COHESIÓN (kg/cm²)
0,5	8	25,63	0,06
1,0	14	28,36	0,17
1,5	16	29,11	0,20
2,0	18	29,97	0,24
2,5	20	30,35	0,25
3,0	24	31,36	0,30
3,5	29	32,46	0,34
4,0	34	33,27	0,37
4,5	38	33,87	0,40
5,0	45	34,83	0,44
5,5	49	35,29	0,46
6,0	54	35,78	0,48

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

Tabla 27. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº3			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm²)**
0,5	9	26,06	0,08
1,0	15	28,87	0,19
1,5	18	29,97	0,24
2,0	20	30,53	0,26
2,5	22	31,04	0,28
3,0	28	32,33	0,34
3,5	32	32,94	0,36
4,0	35	33,48	0,38
4,5	46	34,91	0,44
5,0	51	35,51	0,47
5,5	52	35,58	0,47
6,0	61	36,41	0,50

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

18. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO

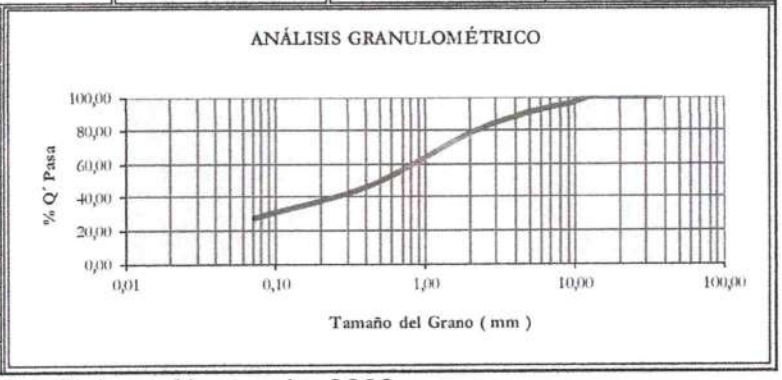
*Suelos competentes como cota de cimentación, se dan a partir de un metro (**Df**=1.00), corresponde a mezcla de arenas limos y arcillas, y sus características granulométricas son las siguientes:*

Tabla 28. *Análisis granulométricos por lavado*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca	881,00	Gr	Sondeo:	1	D60 = 11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Después del Lavado	633,10	Gr	Muestra:	1	D30 = 2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado	247,90	Gr			D10 = 0,47	
Tolerancia 28,14 %	Desechar Ensayo					

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1 1/2	38,100	0	0,00	100,00
1	25,400	0	0,00	100,00
3/4	19,050	0	0,00	100,00
1/2	12,700	0	0,00	100,00
3/8	9,500	32,3	3,67	96,33
4	4,760	51,8	5,88	90,45
10	2,000	105,4	11,96	78,49
40	0,420	276,8	31,42	47,07
200	0,074	166,8	18,93	28,14
Cazoleta		247,9	28,14	
Total Retenido :		881,00	100,00	



Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

Tabla 29. *Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación*

COTA DE CONTACTO – m -	***1.00***
N DE CAMPO DEL ENSAYO DE SPT	*16*
CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm²	*1.21*
ANGULO DE FRICCION Ø	*27.17*
COHESION kg/cm²	*0.12*
TIPO DE SUELO	*D*
COEFICIENTE Fa	*1.3*
COEFICIENTE Fv	*2.2*

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

19. MODELO DE CIMENTACIÓN

Como modelo de cimentación se sugiere zapata aislada, pero corresponde finalmente al ingeniero calculista definir a su criterio, el modelo más conveniente.-

20. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO

*Son determinados mediante el uso de tabla de cálculo Excel, al cual se le incorporan los valores de ángulo de fricción como de cohesión del suelo, a la profundidad de desplante determinada, para un valor de B sugerido de (**B**=1.00) metro, lo cual nos permite determinar los asentamientos, como el valor de capacidad de carga admisible del suelo. Un equilibrio entre el valor de capacidad de carga admisible del suelo y capacidad admisible de carga nos permite estimar una interacción suelo estructura, acorde para la estabilidad del proyecto.*

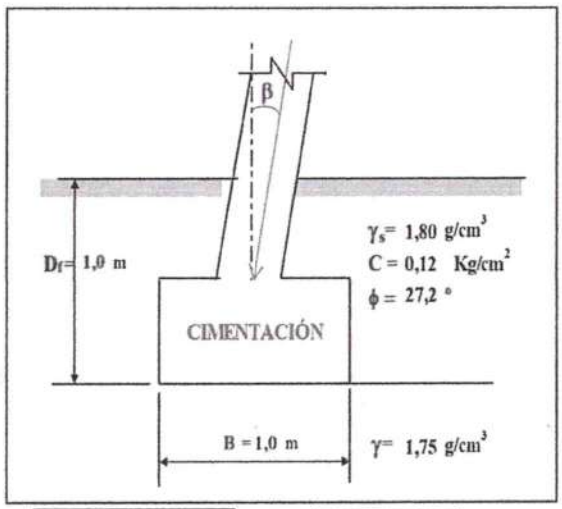
Tabla 30. Capacidad admisible de carga

ANALISIS - MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS-CONCRETOS-PAVIMENTOS Nit 11.305.680-9 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA	FECHA	1/12/2015
	VERSION	1
	PAGINA	1

Tipo de Suelo		REALIZADO	ANÁLISIS MATERIALES
		FECHA	8/06/2023
SP	ARENAS LIMOS Y GRAVAS	DF	1,00 m Profundidad

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C	=	0,12	Kg/cm²
Angulo de fricción	ϕ	=	27,17	°
Tipo de falla			D	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ_s	=	1,80	g/cm³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ	=	1,75	g/cm³
Ancho de la cimentación	B	=	1,00	m
Largo de la cimentación	L	=	1,00	m
Profundidad de la cimentación	D_f	=	1,00	m
Inclinación de la carga	β	=	0,00	°
Factor de seguridad	FS	=	3,00	



$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla:		
	Corte genreal (suelos densos)	A
	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B

C'	=	0,08	
ϕ'	=	18,89	°

$$N_c = (N_q - 1)\cot\phi \qquad S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi} \qquad S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

$$Si\ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \qquad d_q = 1 + 2\,(tg\phi)\,(1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B}$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2 \qquad d_\gamma = 1$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
N_c =	13,839	S_c =	1,414
N_q =	5,735	S_q =	1,342
N_γ =	4,609	S_γ =	0,600

Factores de profundidad		Factores de inclinación
d_c = 1,400		i_c = 0,875
d_q = 1,313		i_q = 0,875
d_γ = 0,500		i_γ = 1,000

$$Si \quad \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\ \phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Reemplazando en la formula se tiene: q_u = 36,311 Tn/m²

Finalmente

Capacidad última de carga	q_n =	3,63 Kg/cm²
Con: FS =		3,00
Se tiene finalmente:		
Capacidad admisible de carga	q_{adm} =	1,21 Kg/cm²

$$S_i = \frac{q\,B\,(1-\mu^2)}{E_s}\,If$$

$$I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{\beta_z}$$

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q_{adm} =	1,21	Kg/cm²
Relación de Poisson	μ =	0,25	
Módulo de Elasticidad	E_s =	400	Kg/cm²
Asentamiento permisible	$S_{i\,(max)}$ =	2,5	cm
Ancho de la cimentación	B =	1,0	m
Factor de forma	I_f =	0,93	m/m
Asentamiento	S_i =	0,005	m
Asentamiento	S_i =	0,47	cm
Presión por carga	q_{adm} =	1,21	Kg/cm²
Presión de carga asumida por asentamiento	q_{adm} =	2,15	Kg/cm²

L/B	βz Flexible	βz Rigida
1,00	1,06	1,08
2,00	1,09	1,10
3,00	1,13	1,15
5,00	1,22	1,24
10,00	1,41	1,41
1	1,06	1,08

βz=	1,08

If=	0,93

S_i = 0,26 cm OK!

S_i = 0,47 cm OK!

Fuente: *Elaboración propia. 2023.*

El modelo de cimentación planteado nos ocasiona asentamientos de 0.47 cm., los suelos de la zona del proyecto, según el modelo de cimentación con valor de (B=1.00), pueden ser compresionados hasta 12.1 t/m².

21. OBSERVACIÓN

Las exploraciones realizadas en el presente estudio son puntuales y no representan la totalidad del área del proyecto, si en la etapa de construcción surgen suelos diferentes no contemplados en el presente estudio, por favor comunicarlo a la mayor brevedad.

22. RECOMENDACIONES

22.1 Tipo y profundidad de cimentación

Para la fundación de las estructuras del proyecto se recomienda adoptar una cimentación superficial mediante cimientos aislados tipo zapatas cuadradas.

El nivel de fundación para cimientos aislados, si finalmente los chequeos de esfuerzos y áreas, dan viabilidad a estas alternativas, debe implantarse a una profundidad mínima de -1.00 m. Se debe empradizar alrededor de la cimentación de tal manera que se elimine toda posibilidad de erosión o socavación del suelo, arrastre del mismo causada por flujo de las aguas superficiales.

22.2 Capacidad portante y asentamientos

Los asentamientos en condiciones normales surgidos por las propiedades de compresibilidad, consideradas por deformación elástica, serán de medios a bajos, proporcionales a las cargas y no superan una pulgada en sentido vertical, lo cual permite esforzar el suelo a un 100% de su resistencia al corte mediante presiones de trabajo equivalentes; sin embargo, debe hacerse un chequeo detallado con las cargas reales de diseño. De cualquier forma, la fundación diseñada debe descartar totalmente asentamientos de tipo diferencial.

Para lograr un contacto más rígido entre el suelo y los elementos de cimentación, logrando a la vez una mejor interacción suelo - estructura, puede utilizarse una capa de rajón silíceo compactado manualmente, con espesor de 5 cm en toda el área de la cimentación, sobre la cual se fundirá una capa de concreto pobre impermeabilizado con espesor de 3 a 5 cm.
El proceso de excavación debe ser muy técnico evitando remoldeos en el suelo de fundación o las paredes excavadas, lo que posteriormente pueda ocasionar asentamientos. El proceso constructivo excavación-cimentación debe efectuarse en el menor tiempo posible con el fin de controlar el levantamiento del fondo de la excavación debido al rebote de estratos y/o presiones negativas de supresión.

22.3 Excavaciones y rellenos

Las excavaciones para los cimientos y los cortes de adecuación del proyecto, deben planearse obligatoriamente en período seco. Las excavaciones de cimientos se pueden hacer con taludes verticales.

Si se proyectan placas de piso, deberán apoyarse en una capa de recebo de 0,25 m de espesor compacto, una vez descapotada la capa superior; las características del material de recebo para el relleno deben ser: Límite líquido máximo 26%, Índice de plasticidad máximo 6%, Espesor de compactación 0,10 a 0,15 m, Grado de compactación; mínimo 95% del peso unitario seco máximo del Proctor Modificado y con una granulometría como la siguiente:

Tamiz	*% que pasa*
2 1/2"	*75-100*
1"	*50-80*
No 4	*20-55*
No 200	*0-20*

22.4 *Impermeabilizacion y drenaje*

Si llegan a existir redes hidráulicas y sanitarias deben diseñarse flexibles y herméticas para absorber deformaciones causadas por reacomodación de la estructura y principalmente por efectos sísmicos, y para evitar infiltraciones en el suelo de fundación

A pesar de no encontrarse nivel freático, debido a las características geotécnicas y de ubicación del área, es de esperarse saturación e inundación de aguas superficiales y superficiales en las áreas perimetrales y el área mismo del proyecto, durante las épocas de máxima precipitación, para lo cual se requiere el diseño de un sistema perimetral para la captación de esas aguas.

22.5 *Otras recomendaciones*

Para dar una correcta interpretación y aplicabilidad al estudio de suelos este debe ser contemplado en su totalidad sin limitaciones a los capítulos de conclusiones y recomendaciones.

La construcción de la cimentación debe hacerse preferiblemente en época de verano para evitar alteraciones y remoldeos en la base de cimentación, problemas de inestabilidad en las excavaciones e incrementos de caudales de evacuación.

Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la descarga de aguas superficiales en las zonas aledañas al área del proyecto una vez hecha la fundación.

Desde el punto de vista de sustancias químicas nocivas al concreto se deberán realizar los ensayos correspondientes de acuerdo a la norma del INV-1996, puesto que, el ambiente geológico de formación y evolución del perfil del suelo se ha dado en condiciones de clima cálido, donde las reacciones químicas ácidas probablemente han estado presentes, de manera que se prevé la presencia de sulfatos. Esta apreciación es cualitativa tomando como referencia la historia geológica del perfil; sin embargo, es de libre albedrío si los profesionales encargados del proyecto desean obtener datos cuantitativos al respecto.

23. LIMITACIONES

Las valoraciones realizadas en el presente estudio, corresponden únicamente al sitio y modelo de proyecto el cual es CONSTRUCCIÓN DE POLIDEPORTIVO, localizado en la vereda bajo Getzen del municipio de la Plata - Departamento del Huila.

Att,

MARIO ALDANA MENDOZA
-Representante Legal-

DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ
Ing. Civil –MP 70202-431795 TLM
Especialista en Ingeniería de Fundaciones

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 22 Nº 6 – 61 Barrio Sevilla
E-mail: laboratorio@suelosanalisismateriales.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
FECHA: 13 de junio de 2023
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	8	1	51
Vidrio + Suelo Humedo, grm	38,26	35,68	34,37
Vidrio + Suelo Seco, grm	34,12	31,42	29,86
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,00	26,42	25,16
Contenido de agua, %	14,28	16,12	17,93

I.N.V.E 126 - 13

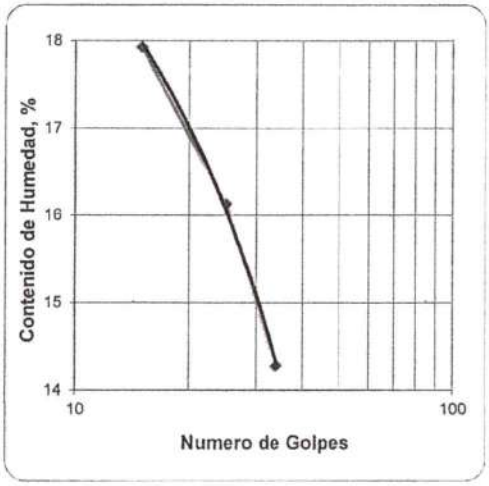
LIMITE PLASTICO	
1	2
32	44
14,84	14,81
13,63	13,67
1,21	1,14
5,10	5,14
8,53	8,53
14,19	13,36

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 881 P2 = 633,1

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	32,3	3,7	96,3
No. 4	51,8	5,9	90,5
No. 10	105,4	12,0	78,5
No. 40	276,8	31,4	47,1
No. 200	166,8	18,9	28,1
Pasa No. 200	247,9	28,1	
TOTAL	881	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
28,1%

Humedad natural
11,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	14	%
Indice de Plasticidad	2	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACION DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
FECHA: 13 de junio de 2023
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	48	19	63
Vidrio + Suelo Humedo, grm	38,59	36,01	34,70
Vidrio + Suelo Seco, grm	34,45	31,75	30,19
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,33	26,75	25,49
Contenido de agua, %	14,12	15,93	17,69

I.N.V.E 126 - 13

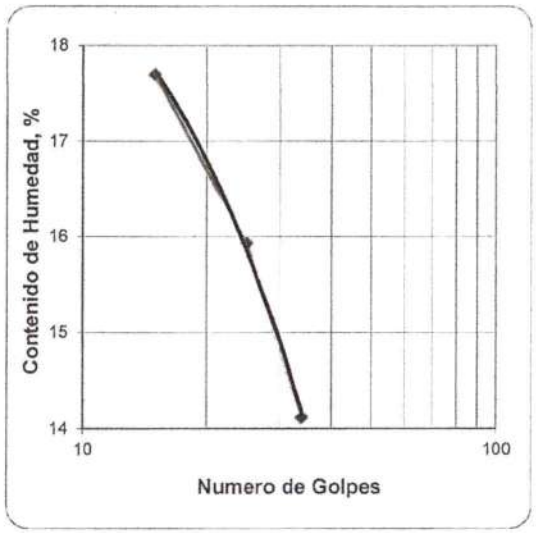
LIMITE PLASTICO	
1	2
28	53
15,17	15,14
13,96	14,00
1,21	1,14
5,10	5,14
8,86	8,86
13,66	12,87

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 887,8 P2 = 622,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	35,8	4,0	96,0
No. 4	26,9	3,0	92,9
No. 10	108,4	12,2	80,7
No. 40	278,9	31,4	49,3
No. 200	172,5	19,4	29,9
Pasa No. 200	265,3	29,9	
TOTAL	887,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
29,9%

Humedad natural
8,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	13	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
Análisis Materiales	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	82	47	53
Vidrio + Suelo Humedo, grm	38,92	36,34	35,03
Vidrio + Suelo Seco, grm	34,78	32,08	30,52
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,66	27,08	25,82
Contenido de agua, %	13,96	15,73	17,47

I.N.V.E 126 - 13

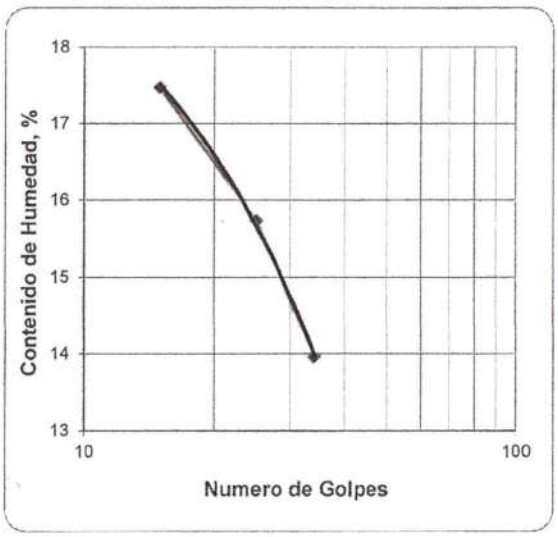
LIMITE PLASTICO	
1	2
69	56
15,50	15,47
14,29	14,33
1,21	1,14
5,10	5,14
9,19	9,19
13,17	12,40

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 982,5 P2 = 677,1

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	46,9	4,8	95,2
No. 4	28,4	2,9	92,3
No. 10	116,5	11,9	80,5
No. 40	305,8	31,1	49,4
No. 200	179,5	18,3	31,1
Pasa No. 200	305,4	31,1	
TOTAL	982,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
31,1%

Humedad natural
9,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	13	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
FECHA: 13 de junio de 2023
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas arcillosas limosas de color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	93	47	53
Vidrio + Suelo Humedo, grm	39,14	36,56	35,25
Vidrio + Suelo Seco, grm	35,00	32,30	30,74
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,88	27,30	26,04
Contenido de agua, %	13,86	15,60	17,32

I.N.V.E 126 - 13

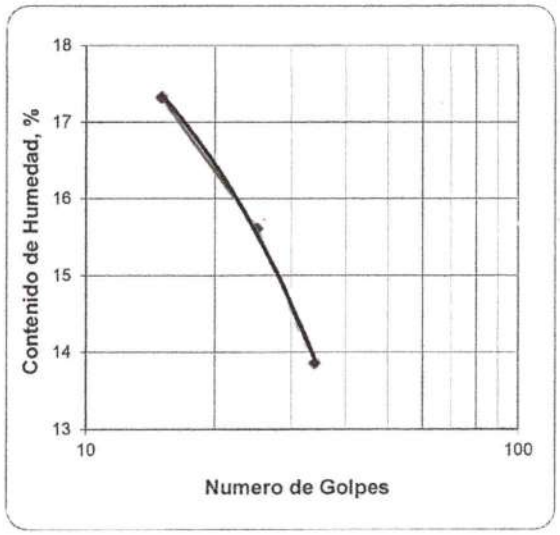
LIMITE PLASTICO	
1	2
26	59
15,72	15,69
14,51	14,55
1,21	1,14
5,10	5,14
9,41	9,41
12,86	12,11

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1080,2 P2 = 751,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	66,5	6,2	93,8
No. 4	43,5	4,0	89,8
No. 10	135,7	12,6	77,3
No. 40	316,5	29,3	48,0
No. 200	189,4	17,5	30,4
Pasa No. 200	328,6	30,4	
TOTAL	1080,2	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
30,4%

Humedad natural
13,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	12	%
Indice de Plasticidad	4	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 6
PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas arcillosas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	46	97	86
Vidrio + Suelo Humedo, grm	39,25	36,67	35,36
Vidrio + Suelo Seco, grm	35,11	32,41	30,85
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,99	27,41	26,15
Contenido de agua, %	13,80	15,54	17,25

I.N.V.E 126 - 13

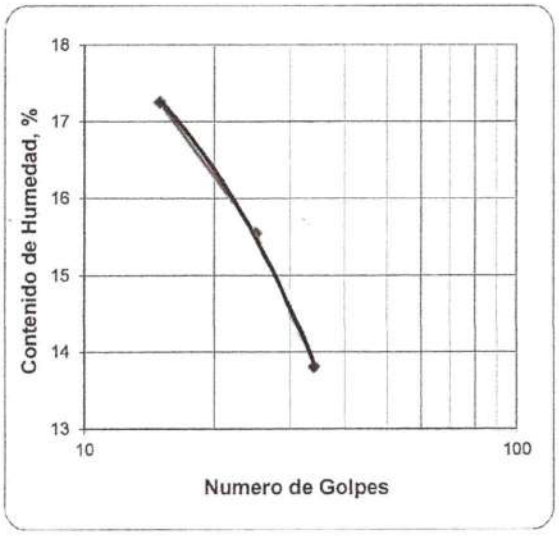
LIMITE PLASTICO	
1	2
22	58
15,83	15,80
14,62	14,66
1,21	1,14
5,10	5,14
9,52	9,52
12,71	11,97

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1144,8 P2 = 808,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	73,5	6,4	93,6
No. 4	59,8	5,2	88,4
No. 10	146,8	12,8	75,5
No. 40	328,6	28,7	46,8
No. 200	199,6	17,4	29,4
Pasa No. 200	336,5	29,4	
TOTAL	1144,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
29,4%

Humedad natural
15,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	12	%
Indice de Plasticidad	4	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones: ----------

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACION DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 6
PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	28	43	59
Vidrio + Suelo Humedo, grm	37,27	34,69	33,38
Vidrio + Suelo Seco, grm	33,13	30,43	28,87
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	28,01	25,43	24,17
Contenido de agua, %	14,78	16,75	18,66

I.N.V.E 126 - 13

LIMITE PLASTICO	
1	2
63	28
13,85	13,82
12,64	12,68
1,21	1,14
5,10	5,14
7,54	7,54
16,05	15,12

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1214,4 P2 = 876,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	85,9	7,1	92,9
No. 4	66,4	5,5	87,5
No. 10	152,8	12,6	74,9
No. 40	362,5	29,9	45,0
No. 200	208,9	17,2	27,8
Pasa No. 200	337,9	27,8	
TOTAL	1214,4	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
27,8%

Humedad natural
7,6%

CLASIFICACION

Limite Liquido	17	%
Limite Plastico	16	%
Indice de Plasticidad	1	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

500

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	15	43	28
Vidrio + Suelo Humedo, grm	38,81	36,23	34,92
Vidrio + Suelo Seco, grm	34,67	31,97	30,41
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	29,55	26,97	25,71
Contenido de agua, %	14,01	15,80	17,54

I.N.V.E 126 - 13

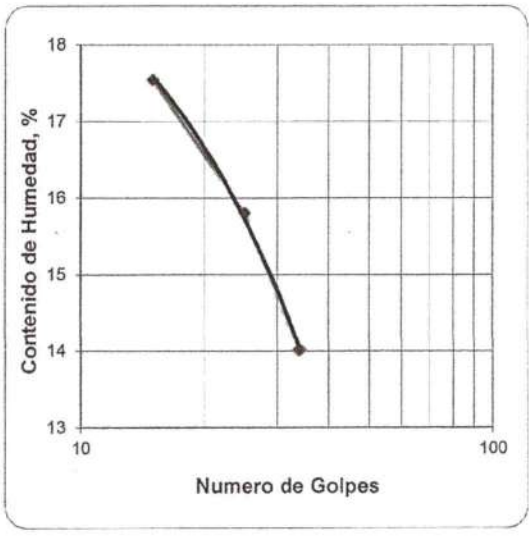
LIMITE PLASTICO	
1	2
36	26
15,39	15,36
14,18	14,22
1,21	1,14
5,10	5,14
9,08	9,08
13,33	12,56

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 846,5 P2 = 612,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	30,4	3,6	96,4
No. 4	46,8	5,5	90,9
No. 10	101,4	12,0	78,9
No. 40	271,5	32,1	46,8
No. 200	162,5	19,2	27,6
Pasa No. 200	233,9	27,6	
TOTAL	846,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
27,6%

Humedad natural
8,6%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	13	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	48	19	63
Vidrio + Suelo Humedo, grm	37,93	35,35	34,04
Vidrio + Suelo Seco, grm	33,79	31,09	29,53
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	28,67	26,09	24,83
Contenido de agua, %	14,44	16,33	18,16

I.N.V.E 126 - 13

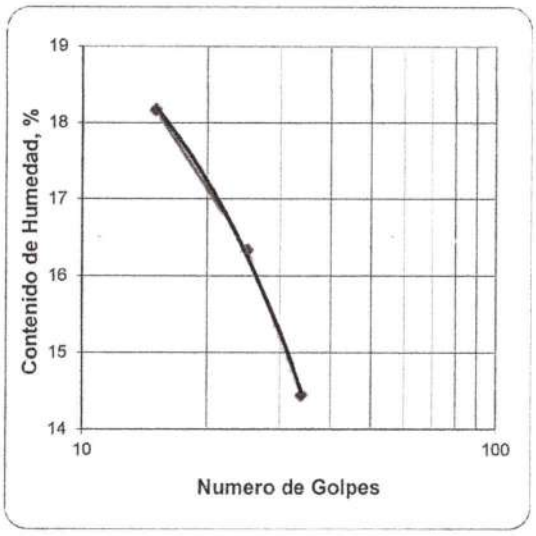
LIMITE PLASTICO	
1	2
28	53
14,51	14,48
13,30	13,34
1,21	1,14
5,10	5,14
8,20	8,20
14,76	13,90

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 901,7 P2 = 640,4

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	33,8	3,7	96,3
No. 4	29,4	3,3	93,0
No. 10	112,5	12,5	80,5
No. 40	286,3	31,8	48,8
No. 200	178,4	19,8	29,0
Pasa No. 200	261,3	29,0	
TOTAL	901,7	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
29,0%

Humedad natural
7,8%

CLASIFICACION

Limite Liquido	16	%
Limite Plastico	14	%
Indice de Plasticidad	2	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	94	38	56
Vidrio + Suelo Humedo, grm	37,60	35,02	33,71
Vidrio + Suelo Seco, grm	33,46	30,76	29,20
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	28,34	25,76	24,50
Contenido de agua, %	14,61	16,54	18,41

I.N.V.E 126 - 13

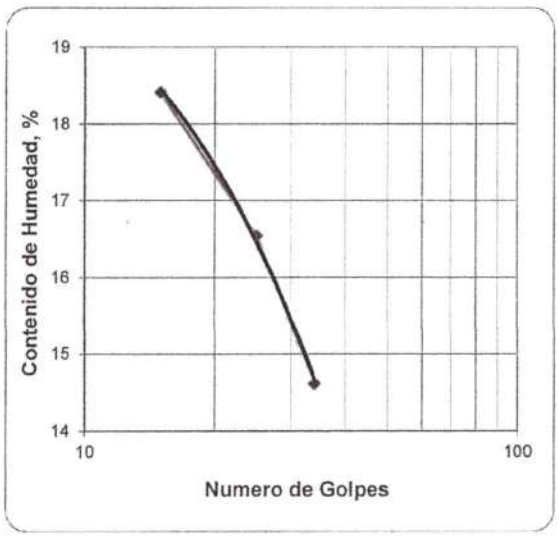
LIMITE PLASTICO	
1	2
28	63
14,18	14,15
12,97	13,01
1,21	1,14
5,10	5,14
7,87	7,87
15,37	14,49

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1026,5 P2 = 710,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	48,6	4,7	95,3
No. 4	35,2	3,4	91,8
No. 10	124,7	12,1	79,7
No. 40	316,5	30,8	48,9
No. 200	185,9	18,1	30,7
Pasa No. 200	315,6	30,7	
TOTAL	1026,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
30,7%

Humedad natural
11,3%

CLASIFICACION

Limite Liquido	17	%
Limite Plastico	15	%
Indice de Plasticidad	2	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
Análisis de Materiales	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	39	82	46
Vidrio + Suelo Humedo, grm	37,38	34,80	33,49
Vidrio + Suelo Seco, grm	33,24	30,54	28,98
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	28,12	25,54	24,28
Contenido de agua, %	14,72	16,68	18,57

I.N.V.E 126 - 13

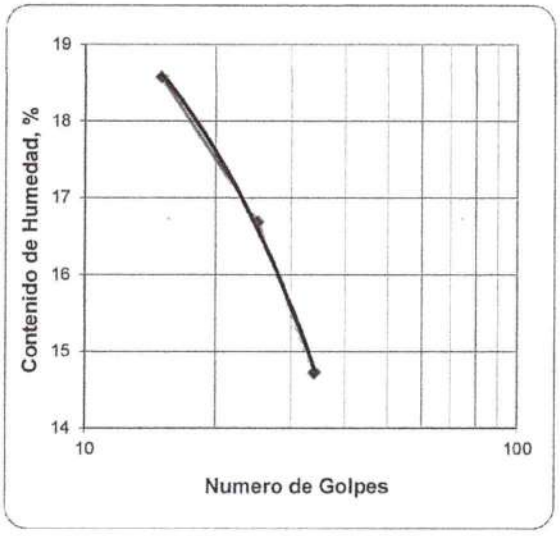
LIMITE PLASTICO	
1	2
38	26
13,96	13,96
12,75	12,79
1,21	1,17
5,10	5,14
7,65	7,65
15,82	15,29

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1093,1 P2 = 746,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	38,5	3,5	96,5
No. 4	46,9	4,3	92,2
No. 10	139,8	12,8	79,4
No. 40	325,8	29,8	49,6
No. 200	195,6	17,9	31,7
Pasa No. 200	346,5	31,7	
TOTAL	1093,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
31,7%

Humedad natural
10,9%

CLASIFICACION

Limite Liquido	17	%
Limite Plastico	16	%
Indice de Plasticidad	1	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACION DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 6
PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	28	43	59
Vidrio + Suelo Humedo, grm	37,27	34,69	33,38
Vidrio + Suelo Seco, grm	33,13	30,43	28,87
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	28,01	25,43	24,17
Contenido de agua, %	14,78	16,75	18,66

I.N.V.E 126 - 13

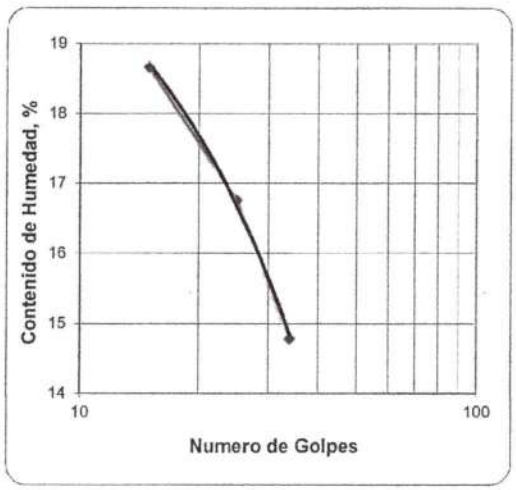
LIMITE PLASTICO	
1	2
63	28
13,85	13,82
12,64	12,68
1,21	1,14
5,10	5,14
7,54	7,54
16,05	15,12

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1214,4 P2 = 876,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	85,9	7,1	92,9
No. 4	66,4	5,5	87,5
No. 10	152,8	12,6	74,9
No. 40	362,5	29,9	45,0
No. 200	208,9	17,2	27,8
Pasa No. 200	337,9	27,8	
TOTAL	1214,4	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
27,8%

Humedad natural
7,6%

CLASIFICACION

Limite Liquido	17	%
Limite Plastico	16	%
Indice de Plasticidad	1	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
FECHA: 13 de junio de 2023
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	18	53	29
Vidrio + Suelo Humedo, grm	39,81	37,23	35,92
Vidrio + Suelo Seco, grm	35,67	32,97	31,41
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	30,55	27,97	26,71
Contenido de agua, %	13,55	15,23	16,89

I.N.V.E 126 - 13

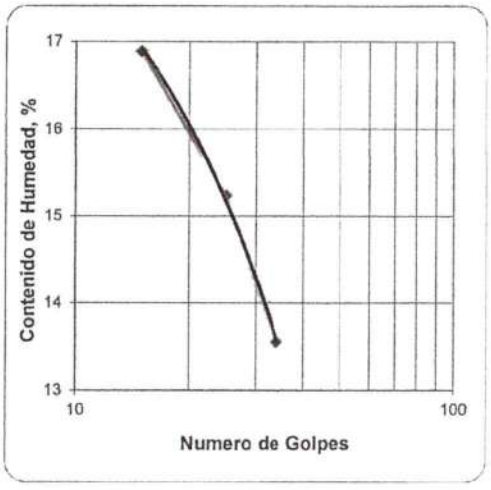
LIMITE PLASTICO	
1	2
63	28
16,39	16,36
15,18	15,22
1,21	1,14
5,10	5,14
10,08	10,08
12,00	11,31

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 892,3 P2 = 598,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	28,1	3,1	96,9
No. 4	35,2	3,9	92,9
No. 10	101,2	11,3	81,6
No. 40	271,4	30,4	51,1
No. 200	162,8	18,2	32,9
Pasa No. 200	293,6	32,9	
TOTAL	892,3	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
32,9%

Humedad natural
16,5%

CLASIFICACION

Limite Liquido	15	%
Limite Plastico	12	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	25	43	28
Vidrio + Suelo Humedo, grm	39,59	37,01	35,70
Vidrio + Suelo Seco, grm	35,45	32,75	31,19
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	30,33	27,75	26,49
Contenido de agua, %	13,65	15,35	17,03

I.N.V.E 126 - 13

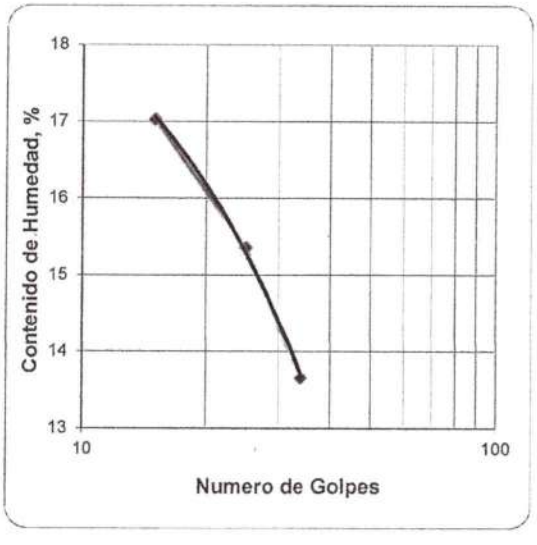
LIMITE PLASTICO	
1	2
59	68
16,17	16,14
14,96	15,00
1,21	1,14
5,10	5,14
9,86	9,86
12,27	11,56

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 920,9 P2 = 642,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	37,6	4,1	95,9
No. 4	29,9	3,2	92,7
No. 10	113,5	12,3	80,3
No. 40	284,5	30,9	49,5
No. 200	176,8	19,2	30,3
Pasa No. 200	278,6	30,3	
TOTAL	920,9	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
30,3%

Humedad natural
10,9%

CLASIFICACION

Limite Liquido	15	%
Limite Plastico	12	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones: ----------

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	92	17	64
Vidrio + Suelo Humedo, grm	39,92	37,34	36,03
Vidrio + Suelo Seco, grm	35,78	33,08	31,52
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	30,66	28,08	26,82
Contenido de agua, %	13,50	15,17	16,82

I.N.V.E 126 - 13

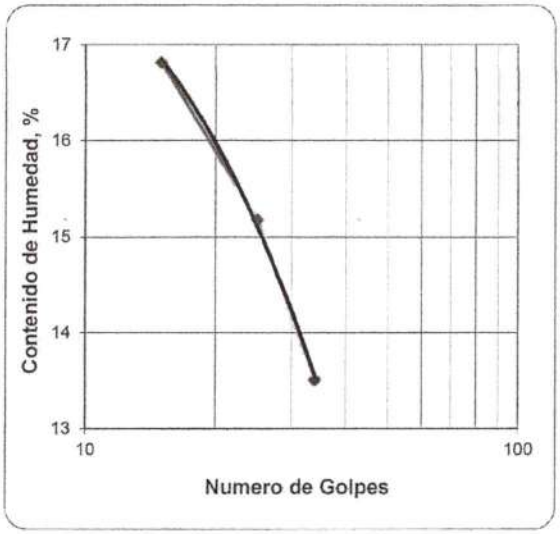
LIMITE PLASTICO	
1	2
28	53
16,50	16,47
15,29	15,33
1,21	1,14
5,10	5,14
10,19	10,19
11,87	11,19

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1036,1 P2 = 720,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	56,4	5,4	94,6
No. 4	33,9	3,3	91,3
No. 10	125,6	12,1	79,2
No. 40	315,2	30,4	48,7
No. 200	189,4	18,3	30,5
Pasa No. 200	315,6	30,5	
TOTAL	1036,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
30,5%

Humedad natural
8,7%

CLASIFICACION

Limite Liquido	15	%
Limite Plastico	12	%
Indice de Plasticidad	3	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
Analistas Materiales	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
FECHA: 13 de junio de 2023
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas arcillosas limosas de color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	28	53	69
Vidrio + Suelo Humedo, grm	40,14	37,56	36,25
Vidrio + Suelo Seco, grm	36,00	33,30	31,74
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	30,88	28,30	27,04
Contenido de agua, %	13,41	15,05	16,68

I.N.V.E 126 - 13

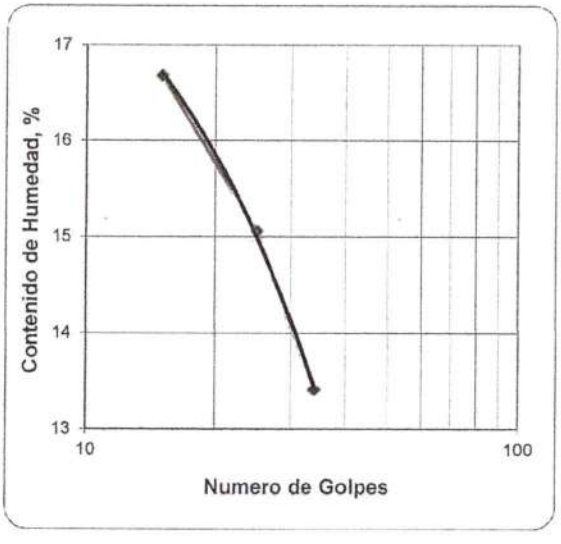
LIMITE PLASTICO	
1	2
41	28
16,72	16,69
15,51	15,55
1,21	1,14
5,10	5,14
10,41	10,41
11,62	10,95

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1116,7 P2 = 784,2

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	75,6	6,8	93,2
No. 4	48,5	4,3	88,9
No. 10	139,4	12,5	76,4
No. 40	325,1	29,1	47,3
No. 200	195,6	17,5	29,8
Pasa No. 200	332,5	29,8	
TOTAL	1116,7	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
29,8%

Humedad natural
12,4%

Observaciones: ----------

CLASIFICACION

Limite Liquido	15	%
Limite Plastico	11	%
Indice de Plasticidad	4	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Construcción de Polideportivo
ABSCISA: Vereda bajo Getzen, Municipio de la Plata - Huila
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 6
PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas arcillosas limosas de color negro

FECHA: 13 de junio de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO

Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	47	83	59
Vidrio + Suelo Humedo, grm	40,25	37,67	36,36
Vidrio + Suelo Seco, grm	36,11	33,41	31,85
Peso del Agua, grm	4,14	4,26	4,51
Peso vidrio., grm	5,12	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	30,99	28,41	27,15
Contenido de agua, %	13,36	14,99	16,61

I.N.V.E 126 - 13

LIMITE PLASTICO

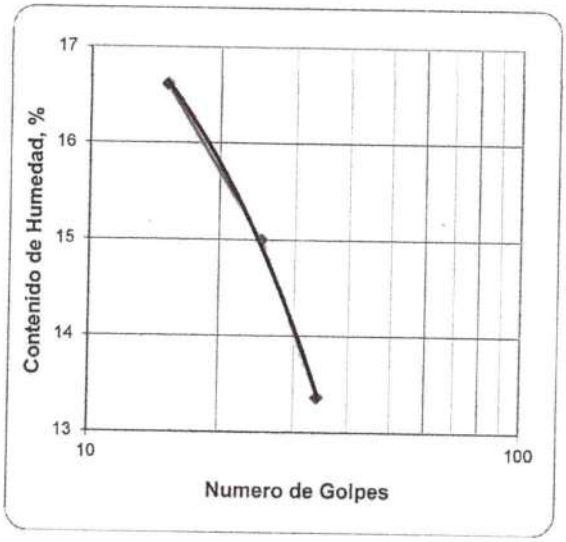
1	2
63	25
16,83	16,80
15,62	15,66
1,21	1,14
5,10	5,14
10,52	10,52
11,50	10,84

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 1194,2 P2 = 851,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	85,4	7,2	92,8
No. 4	66,9	5,6	87,2
No. 10	158,4	13,3	74,0
No. 40	332,6	27,9	46,1
No. 200	208,4	17,5	28,7
Pasa No. 200	342,5	28,7	
TOTAL	1194,2	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
28,7%

Humedad natural
16,8%

CLASIFICACION

Limite Liquido	15	%
Limite Plastico	11	%
Indice de Plasticidad	4	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	

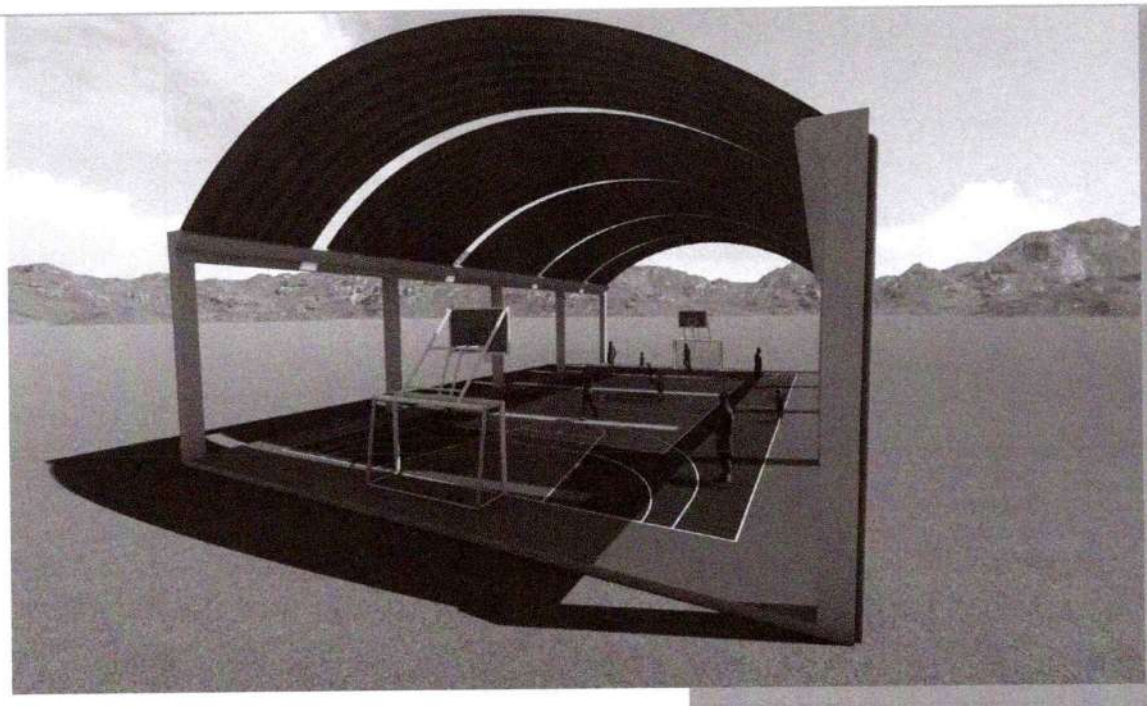
Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

510

2026

MEMORIA DE CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL CUBIERTA AUTOPORTANTE



POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

ZONA RURAL- MUNICIPIO DE LA PLATA.

	MEMORIA ESTRUCTURAL DESCRIPTIVA DE CUBIERTA AUTOPORTANTE
	CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 5
2. Objetivos 5
3. Localización del proyecto 5
4. Tipo de suelo 6
5. Características de la estructura 7
6. Materiales 7
   6.1 Concreto 7
   6.2. Acero 7
7. Cargas 7
   7.1 Muertas 8
   7.2 .C.M Adicional 8
   7.3. Carga Viva 8
7.4. Carga de Viento 8
8. Parámetros sísmicos 10
9. Modelación Estructural 11
   9.1 Software considerado: 11
   9.2 Sistema de resistencia sísmica 11
   9.3 Irregularidades en la estructura 11
      9.3.1. Irregularidad en planta 12
      9.3.2. Irregularidad en altura 12
      9.3.3. Redundancia 12
      9.4. Coeficiente de disipación 13
      9.5 Calculo de las solicitaciones equivalentes 13
   9.6. Combinación de carga 13
   9.7. Metodología para el diseño sísmico 14
10. Resultados 15
   10.1 Derivas 16
   10.2 Periodos de vibración 17
11. Diseño de vigas 18
12. Cimentación 19
13. Criterio de diseño 20

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ajuste de resultados en X (Dinámico/FHE) 15
Tabla 2 Ajuste de resultados en Y (Dinámico/FHE) 15
Tabla 3 Derivas en la estructura 16
Tabla 4 Modos de vibración obtenidos en la estructura 18

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Localización del proyecto 6
Gráfica 2 Espectro de aceleraciones para el sitio y estructura 11
Gráfica 3 Acero (cm^2) de refuerzo en vigas y columnas - Pórtico 1 18
Gráfica 4 Acero (cm2) de refuerzo en vigas y columnas - Pórtico 2 19
Gráfica 5 Esquema 3D básico de la cimentación considerando únicamente zapatas, vigas de cimentación y columnas 19

MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA CUBIERTA AUTOPORTANTE PARA EL POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN, EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA

1. Introducción

Se presenta a través de este documento las consideraciones realizadas para el cálculo y diseño de una cubierta autoportante, estructura la cual será construida en el barrio San Cayetano, en el departamento del Huila. Los análisis considerados se han realizado con un estricto rigor profesional, teniendo en cuenta las condiciones y necesidades especiales de la estructura y los usos a los cuales se podrá ver sometida esta.

La información de partida consiste en la implantación discutida con el Municipio, junto con los estudios de suelos correspondientes y una descripción de los usos específicos de las instalaciones, todo lo cual será detallado en este informe.

2. Objetivos

Se tiene como objetivos del diseño los siguientes:

Desarrollar una estructura que sea capaz de soportar las cargas muertas, vivas, por viento y sísmicas a las cuales se verá sometida sin que se genere colapso o pérdida de vidas.

• Que exista facilidad en la construcción, lo cual se busca a través de un bajo número de elementos diferentes necesarios en la edificación y a una clara distinción de los grupos a los que pertenece cada elemento.

• Buscar la viabilidad económica sin que esta suponga un impacto negativo en la capacidad de resistencia de la edificación.

3. Localización del proyecto

El proyecto se centra en la vereda Bajo Getzen, Zona rural del Municipio de La Plata, departamento del Huila.



Gráfica 1 Localización del proyecto

4. Tipo de suelo

Según lo identificado por el estudio de suelos, los estratos sobre los cuales se apoyará la estructura siguen una clasificación tipo D, de acuerdo a lo descrito por la normativa NSR-10 en la tabla A.2.4-1. Además de lo anterior, el estudio de suelos también ofrece las siguientes conclusiones pertinentes para el cálculo estructural:

•Debido a la alta capacidad de carga del suelo y las bajas cargas aportadas por la estructura, para el diseño de la cimentación se recomienda utilizar una capacidad admisible máxima de 1.21 kg/cm2, a fin de evitar la acumulación de cortante en las zapatas.

• Las buenas características del suelo y la topografía plana permiten realizar las actividades de geotecnia sin problemas de estabilidad.

• Teniendo en cuenta que la cimentación recomendada es superficial, se recomienda mantener el perfil del suelo como D.

•El nivel de cimentación se recomienda a no menos de 1 metro de profundidad a partir del actual nivel del terreno.

5. Características de la estructura

La estructura será una cubierta de variación autoportante construida con tejas metálicas soportadas por una estructura de concreto, la cual consiste en pórticos formados por columnas y vigas. La altura máxima de columna será de 6.1 m con una distancia a ejes entre pórticos de 15.4m y con luces entre columnas de 7.35 m. El uso de la estructura será comunitario para el desarrollo de actividades deportivas y/o recreación.

6. Materiales

Se contemplan esencialmente dos tipos de materiales:

6.1 Concreto:

Para todos los elementos de concreto, tales como zapatas, vigas de cimentación, placas, vigas y columnas, se consideró una resistencia de 4000 psi, tomando en cuenta para este además las siguientes propiedades:

- E (MPa): 21538.1
- f'c (kg/cm2): 210
- G (MPa): 8974.21

6.2. Acero:

El tipo de acero a utilizar dependerá del elemento en evaluación, por lo cual para el proyecto se consideraron esencialmente 3 tipos diferentes de acero:

- **ASTM A653:** Acero utilizado en la fabricación de las láminas metálicas en cubierta.
- **ASTM A653:** Acero utilizado en la fabricación de la lámina colaborante.
- **ASTM A706 Gr60:** Corresponde al acero utilizado para las barras corrugadas de refuerzo.

7. Cargas

Las cargas en la estructura se dividen en Muerta, C.M Adicional, Viva y de Viento siendo evaluadas a continuación.

7.1 Muertas

Son las cargas debidas al peso propio de los elementos que constituyen la estructura de la edificación. Estas cargas son evaluadas directamente por el programa de cálculo, al ser modelados los elementos principales del sistema de resistencia sísmica (vigas y columnas. La carga de cubierta, en este caso de las tejas metálicas, será evaluada de manera independiente en la categoría siguiente.

7.2.C.M Adicional

Las cargas muertas adicionales son aquellas que no son modeladas explícitamente como elementos dada la pluralidad de su procedencia. Dichas cargas para este caso incluyen las tejas metálicas de la cubierta, cuya evaluación y descomposición se ha desarrollado en un documento independiente incluido en los anexos.

7.3. Carga Viva

Considerando que la cubierta aquí dispuesta posee una inclinación superior a los 15°, se ha utilizado una carga de 35 kg/m2 según la tabla B.4.2.1-2 de la NSR-10. De la misma forma que la categoría anterior, se ha incluido en los anexos el cálculo y descomposición de estas fuerzas.

7.4. Carga de Viento

Las cargas por acción del viento en la estructura se calculan según el capítulo B.6 "Fuerzas de viento" de la normativa NSR-10, utilizando el procedimiento analítico. A continuación, se muestra el resumen del análisis:

Para el método aquí considerado y aplicado se utiliza la ecuación de la presión dinámica:

$$qz = 0.613 * Kz * Kzt * Kd * V^2 * I$$

Para la cual se utilizan los siguientes valores de las variables:

- Kd: 0.85 (Estructura con un sistema principal de resistencia de cargas de viento) (B.6.5-4).
- Categoría 2 -> I: 1.0 (Lugar donde se pueden reunir más de 200 personas) (Tabla B.6.5-1).
- Categoría de exposición: Rugosidad B (Según se observa en campo las

inmediaciones del proyecto).

- Kz: 0.70 (Interpolado de la tabla B.6.5-3 para una altura de 5.4 m).
- Kzt: 1 (Dado que no se considera se cumplan todos los efectos topográficos).
- G: 0.85 (La frecuencia fundamental de la edificación es 1/0.455 = 2.20, mayor a 1.0).
- V: 42 m/s (La velocidad del viento se asume en Zona 4, utilizando también la figura B.6.4-1 y con las combinaciones de carga de B.2.4).

Los valores anteriores se reemplazan en la ecuación de presión dinámica:

$$qz = 0.613 * 0.70 * 1 * 0.85 * 42^2 * 1$$

$$qz = 643.4\ N/m2$$

Ahora, para el cálculo de las presiones de viento de diseño para el SPRFV, considerando una estructura abierta, utilizando para ello la sección B.6.5.13.2 de la normativa:

$$P = q + G + Cn$$

Donde:

$qh = qz$

G = 0.85 (Factor de efecto ráfaga, proviene de B.6.5.8).

Cn = Coeficiente de presión neta determinado de las figuras B.6.5-15A a B.6.5-15D.

Ahora, para la determinación de los coeficientes Cn se toma la tabla B.6.5-15B y B.6.5-15D, en una cubierta a dos aguas con pendiente variable, se forma el caso critico:

	Flujo de viento libre	
	CN_w	CN_L
A	1.3	0.9
B	-0.3	-0.5

Reemplazando los valores anteriores en la ecuación, tenemos los siguientes casos:

Para A:

$$P = 643.4 \frac{N}{m^2}\ x\ 0.85 * 1.3 = 710.95\ N/m2$$

$$P = 643.4 \frac{N}{m^2}\ x\ 0.85 * 0.9 = 492.20\ N/m2$$

Para B:

$$P = 643.4 \frac{N}{m^2} \; x \; 0.85 * -0.3 = -164.01 \; N/m2$$

$$P = 643.4 \frac{N}{m^2} \; x \; 0.85 * -0.5 = -273.45 \; N/m2$$

De los valores anteriores, se tiene que se utilizara una presión de **711 N/m²** a compresión y **275 N/m²** a succión.

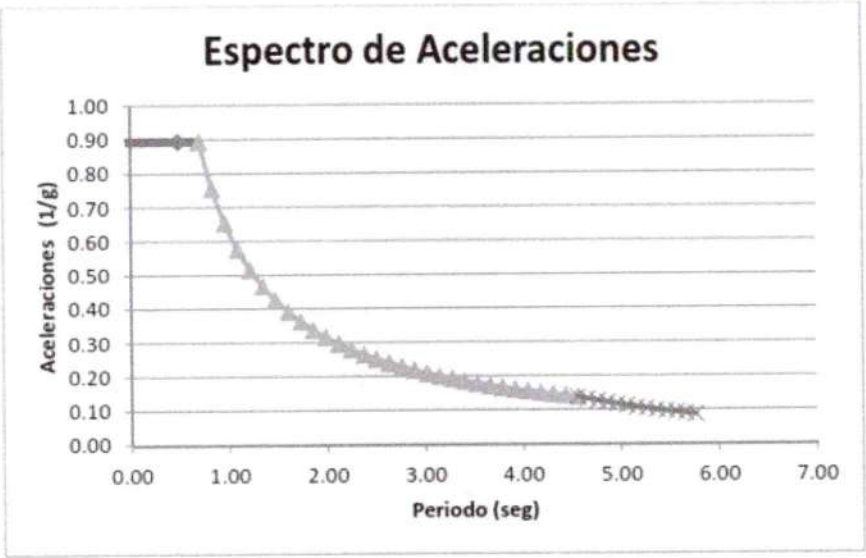
8. Parámetros sísmicos:

Dada la localización de la estructura, se consideran los siguientes parámetros sísmicos:

- Ciudad: La Plata
- Zona de amenaza sísmica: Alta
- Coeficiente de aceleración pico efectiva (Aa): 0.25
- Coeficiente de velocidad pico efectiva (Av): 0.25
- Tipo de perfil de suelo: D (Según Estudio de Suelos)
- Fa: 1.30
- Fv: 1.90
- Grupo de uso: II

Coeficiente de importancia: 1.10

Con los parámetros anteriores, se determina el siguiente espectro de aceleraciones:



Gráfica 2 Espectro de aceleraciones para el sitio y estructura

9. Modelación Estructural

9.1 Software considerado:

Para la estructura aquí detallada se utilizaron tres diferentes paquetes informáticos, con los cuales se modelo y calculo la estructura: Etabs 2013, Excel 2016 y "Modulo de Cimentaciones". Todos los cuales se encuentran debidamente licenciados al ingeniero diseñador o sus colaboradores.

9.2 Sistema de resistencia sísmica

El sistema estructural escogido para la estructura es según la normativa: "Sistema de pórtico - Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales"[1]

9.3 Irregularidades en la estructura

En el presente capitulo se analizan los tipos de irregularidades que describe la normativa, indicando cuales de ellas aplican o no a la estructura considerada.

9.3.1. Irregularidad en planta

Analizando las irregularidades posibles, se determina que no existe ninguna para la presente estructura, dado que se comprobó:

No existe las irregularidades Tipo 1aP "Irregularidad Torsional", ni la Tipo 1bP "Irregularidad Torsional Extrema", determinado mediante la comparación de derivas en las columnas esquineras de la estructura.

• El edificio **NO** tiene retroceso en las esquinas, con lo cual **no aplica** la irregularidad Tipo 2P- "Retrocesos en las esquinas".

• El edificio no tiene un diafragma, con lo cual se considera no aplica la Tipo 3P - "Irregularidad en el diafragma".

Al ser de un solo piso, no existe la irregularidad tipo 4P - "Desplazamiento de los planos de acción".

Todos los pórticos son paralelos o perpendiculares entre si, por lo cual no existe la Tipo 5P- "Sistemas no paralelos".

Dado todo lo anterior, se considera que:

$$\emptyset_p = \mathbf{1.0}$$

9.3.2. Irregularidad en altura

Al ser la estructura de un solo piso, no se considera aplica ninguna de las irregularidades en altura consideradas en la normativa, por lo tanto:

$$\emptyset_a = \mathbf{1.0}$$

9.3.3. Redundancia

La estructura consiste de dos pórticos independientes y paralelos entre sí, lo que provoca un problema por ausencia de redundancia de acuerdo con A.3.3.8.2. Por lo anterior, se toma el coeficiente con el siguiente valor:

$$\emptyset, = 0.75$$

9.4. Coeficiente de disipación

Tomando en cuenta la información del sub capitulo anterior, se tiene que el coeficiente de disipación de energía, considerando un pórtico de concreto resistente a momento en una zona de disipación especial de energía (DES), es:

$$R = 7 * \emptyset_b * \emptyset_a * \emptyset_r = 7 * 1.0 * 1.0 * 0.75$$

$$\boldsymbol{R = 5.25}$$

9.5 Calculo de las solicitaciones equivalentes

Se tuvieron en cuenta las solicitaciones debidas a Cargas Muertas y Vivas, además de las sísmicas en ambas direcciones (X e Y), combinándolas según los requisitos del capítulo B.2 de la norma, teniendo en cuenta los materiales constitutivos y con el método de resistencia. Todas las fuerzas sísmicas (Fs) fueron reducidas por el factor de reducción de resistencia (R'), obteniendo los efectos sísmicos reducidos (E) utilizados en las combinaciones de carga. La anterior relación se expresa de la siguiente forma:

$$E = Fs/R'$$

9.6. Combinación de carga

Las combinaciones de carga fueron generadas según la guía del articulo B.2.4 de la NSR-10, utilizando en el modelo de cálculo las siguientes:

- (Deriva) Fx-0.3Fy
- (Deriva) Fx +0.3Fy
- (Deriva) Fy -0.3Fx
- (Deriva) Fy+0.3Fx
- (Flexión) 1.4D
- (Flexión) 1.2D + 1.6L
- (Flexión) 1.2D + 1L -0.3Ex + Ey
- (Flexión) 1.2D + 1L -0.3Ex - Ey
- (Flexión) 1.2D + 1L +0.3Ex + Ey
- (Flexión) 1.2D + 1L +0.3Ex - Ey
- (Flexión) 1.2D+1L + Ex-0.3Ey
- (Flexión) 1.2D+ 1L + Ex +0.3Ey
- (Flexión) 1.2D + 1L - Ex-0.3Ey
- (Flexión) 1.2D + 1L - Ex +0.3Ey

- (Flexión) 0.9D -0.3Ex + 1Ey
- (Flexión) 0.9D-0.3Ex - Ey
- (Flexión) 0.9D-1Ex-0.3Ey
- (Flexión) 0.9D-1Ex +0.3Ey
- (Flexión) 0.9D+ 0.3Ex - 1Ey
- (Flexión) 0.9D+0.3Ex + 1Ey
- (Flexión) 0.9D + 1Ex-0.3Ey
- (Flexión) 0.9D + 1Ex +0.3Ey
- (Flexión) 0.9D + 1Wx
- (Flexión) 0.9D + 1Wy
- (Flexión) 1.2D + 0.5Wx
- (Flexión) 1.2D + 0.5Wy
- (Flexión) 1.2D + 1L +1Wx
- (Flexión) 1.2D + 1L + Wy
- (Viento) 1.2D -0.5W succion
- (Viento) 1.2D +0.5W compresión
- (Viento) 1.2D+1.0L + 1.0W compresión
- (Viento) 1.2D+1.0L - 1.0W succión
- (Viento) 0.9D+ 1.0W compresión
- (Viento) 0.9D-1.0W succión

- (Cim 1) D+L

- (Cim 2) D+L+ Ex (Dinam)

- (Cim 3) D+L-Ex (Dinam)

- (Cim 4) D+L+ Ey (Dinam)

- (Cim 5) D+L-Ey (Dinam)

Las anteriores combinaciones fueron combinadas en una envolvente, utilizada finalmente para el diseño y comprobación de los elementos estructurales.

9.7. Metodología para el diseño sísmico

Para la estructura aquí presentada se decide utilizar un análisis dinámico espectral, con el cual se calculan las fuerzas sísmicas de diseño que aplicaran en la estructura de cubierta, según es permitido por la NSR-10 en su capítulo A.5 "Método del análisis dinámico". Los resultados son ajustados con el cortante dinámico total en el base obtenido por el modelo

y el calculado por el Método de la fuerza horizontal equivalente, según se expone en la normativa dentro del numeral A.5.4.5 – "Ajuste de los resultados"

Para lograr lo anterior, se puede modificar las fuerzas obtenidas por el análisis dinámico según los siguientes análisis:

Tabla 1 Ajuste de resultados en X (Dinámico/FHE)

Cortante por Fuerza Horizontal Equivalente (kN):	375.17
Cortante por combinación de los modos (Análisis dinámico) (kN):	330
% Dinámico/FHE:	88%
Estructura:	Irregular
Factor de multiplicación:	1.02

Tabla 2 Ajuste de resultados en Y (Dinámico/FHE)

Cortante por Fuerza Horizontal Equivalente (kN):	375.17
Cortante por combinación de los modos (Análisis dinámico) (kN):	330
% Dinámico/FHE:	88%
Estructura:	Irregular
Factor de multiplicación:	1.02

10. Resultados

Como resultado final se obtiene que, según el modelo de cálculo, las secciones seleccionadas para la combinación de luces libres/sistema estructural/cargas cumplen de manera satisfactoria en un rango de seguridad aceptable. Esto se expone a través de la memoria generada por el programa de cálculo, encontrada en los anexos y en el cual

pueden corroborar las asignaciones introducidas en el modelo. A modo de resumen se expone a continuación los resultados de derivas y periodos de vibración de la estructura.

10.1 Derivas

Las derivas fueron encontradas para los casos de las combinaciones Fy + 0.3Fx, Fy – 0.3Fx, Fx + 0.3Fy y Fx – 0.3Fy, Obteniendo lo siguiente:

Tabla 3 Derivas en la estructura

Piso	Etiqueta	Caso de carga/Combo	Desp. X (m)	Desp. Y (m)	Deriva X	Deriva Y	Deriv. Conjugada
Story1	1	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	1	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	12	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	12	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	16	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	16	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	18	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	18	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	20	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	20	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	3	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	3	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	5	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	5	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	6	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	6	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	7	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	7	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	8	Fy + 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%

Piso	Etiqueta	Caso de carga/Combo	Desp. X (m)	Desp. Y (m)	Deriva X	Deriva Y	Deriv. Conjugada
Story1	8	Fy - 0.3Fx	0.0050	0.0533	0.08%	0.87%	0.88%
Story1	1	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	1	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	12	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	12	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	16	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	16	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	18	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	18	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	20	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	20	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	3	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	3	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	5	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	5	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	6	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	6	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	7	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	7	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	8	Fx - 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%
Story1	8	Fx + 0.3Fy	0.0166	0.0160	0.27%	0.26%	0.38%

Debe notarse que la mayor deriva encontrada en la tabla anterior alcanza un valor de 0.88%, cumpliendo el límite máximo expresado en la Tabla A.6.4-1.

10.2 Periodos de vibración

Los periodos de la estructura, según lo reportado por el programa de cálculo se muestran en la siguiente tabla. En total los modos de vibración consideran un aporte de masa total del 100% en la dirección X, y 100% en la dirección Y.

Tabla 4 Modos de vibración obtenidos en la estructura

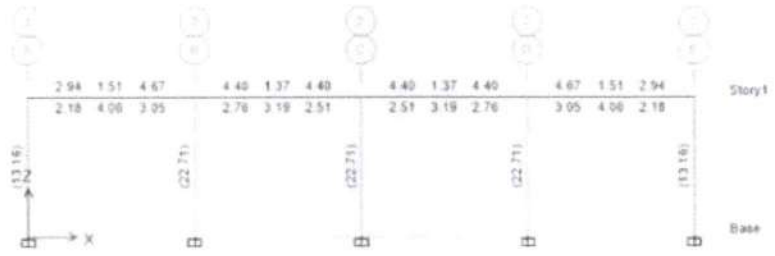
Caso	Modo	Periodo (Seg)
Modal	1	0,479
Modal	2	0,327
Modal	3	0,268
Modal	4	0,017
Modal	5	0,017
Modal	6	0,017

11. Diseño de vigas

Para el diseño de las vigas se utilizaron las rutinas propias del ETABS, las cuales permitían verificar que los elementos (vigas) cumplieran con las solicitaciones sobre impuestas, arrojando como producto el acero de refuerzo necesario para cada uno de los elementos. Lo anterior fue comprobado con cálculos propios, verificando lo obtenido por el programa de cálculo. A continuación, se muestra gráficamente la comprobación de los elementos:



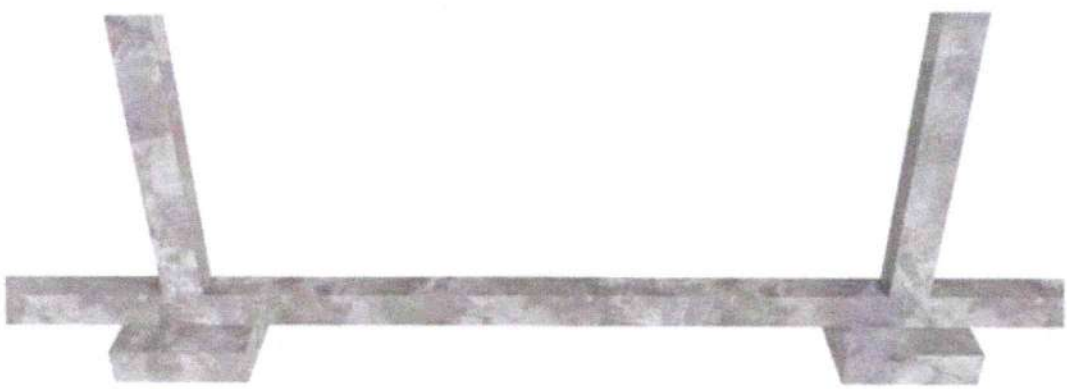
Gráfica 3 Acero (cm^2) de refuerzo en vigas y columnas - Pórtico 1



Gráfica 4 Acero (cm2) de refuerzo en vigas y columnas - Pórtico 2

12. Cimentación

La cimentación de la estructura consiste en zapatas de concreto de 21 Mpa, reforzadas con barras corrugadas de acero ASTM A706 Gr60 y consideradas concéntricas o excéntricas al pedestal. Para el diseño se tomo en cuenta tanto la carga axial como los momentos en ambos sentidos que transmite la columna, analizando en total 90 casos y seleccionando de estos los más críticos por tipo de combinación, agrupando las zapatas con características geométricas y de refuerzo similares, de tal forma que se simplificaría la construcción, con lo cual se generó un solo tipo de estas.



Gráfica 5 Esquema 3D básico de la cimentación considerando únicamente zapatas, vigas de cimentación y columnas

13. Criterio de diseño

Según la normativa NSR-10 "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente",

la estructura aquí diseñada, es capaz de soportar sismos pequeños sin daño, temblores moderados sin daño estructural con algún daño en elementos no estructurales, y un temblor fuerte sin colapso o pérdida de vidas.

14. Normas de diseño y construcción

El presente estudio se realiza siguiendo las recomendaciones contenidas en el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10".

El cuidado tanto en el diseño como en la construcción, supervisión técnica y en la interventoría, son fundamentales para que la edificación cumpla con niveles adecuados de seguridad y sismo-resistencia.

La memoria aquí presente, así como sus anexos y planos estructurales que acompañan, contiene toda la información necesaria para la construcción de la estructura. Si por alguna razón existe variación entre lo aquí presentado y lo consignado en otros documentos del proyecto o lo contemplado en campo, se deberá hacer conocer al ingeniero residente responsable para estudiar su incidencia y definir la solución más adecuada.

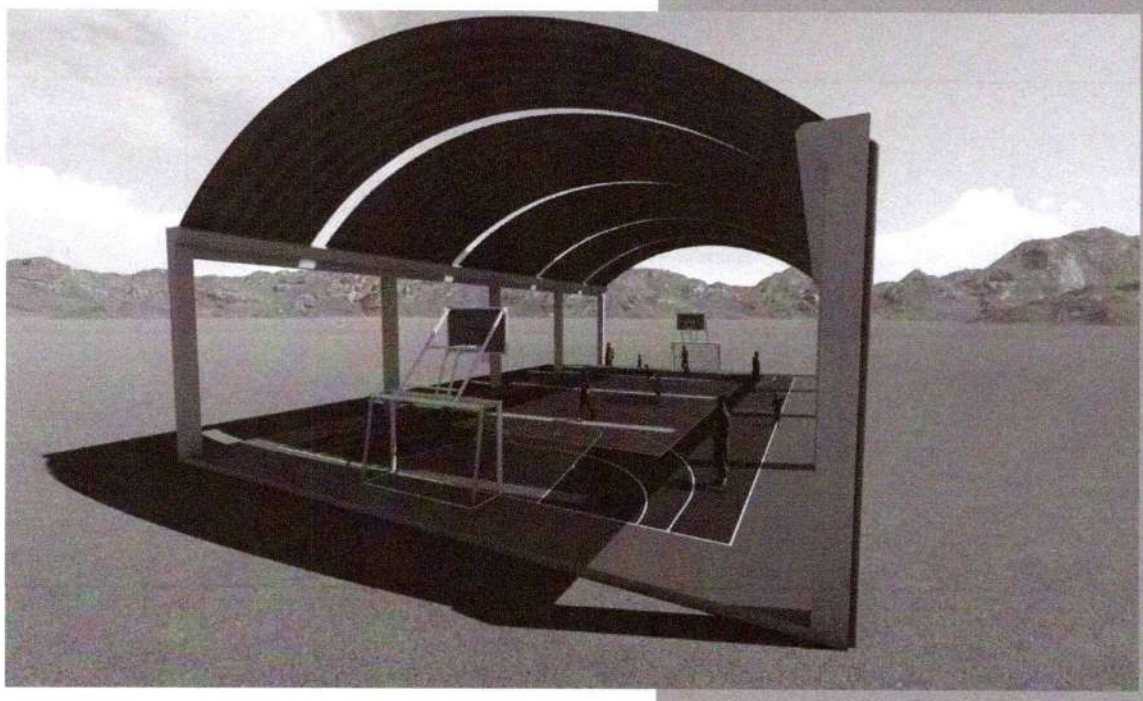
Cordialmente,

WILLIAM PARRA OLAYA
Ingeniero Civil
Diseñador Estructural

530

2026

MEMORIA DISEÑO PLUVIAL PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE



POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

ZONA RURAL- MUNICIPIO DE LA PLATA.

DISEÑO PLUVIAL
SISTEMA DE BAJANTES Y CANALES DEL PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN ZONA RURAL - MUNICIPIO DE LA PLATA.

El siguiente documento es el diseño para la recolección y evacuación de aguas pluviales, el cual incluye el diseño de la canal lisa en concreto, con los respectivos bajantes, tubo colector y accesorios necesarios para la construcción de la cubierta del Polideportivo en la vereda Bajo Getzen, zona rural del Municipio de La Plata (H).

El presente cálculo está fundamentado por los parámetros y lineamientos del código

COLOMBIANO DE FONTANERÍA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC 1500), específicamente en el numeral 12. Desagüe aguas lluvias utilizando las tablas 24,25 y 26.

CAUDAL DE DISEÑO:

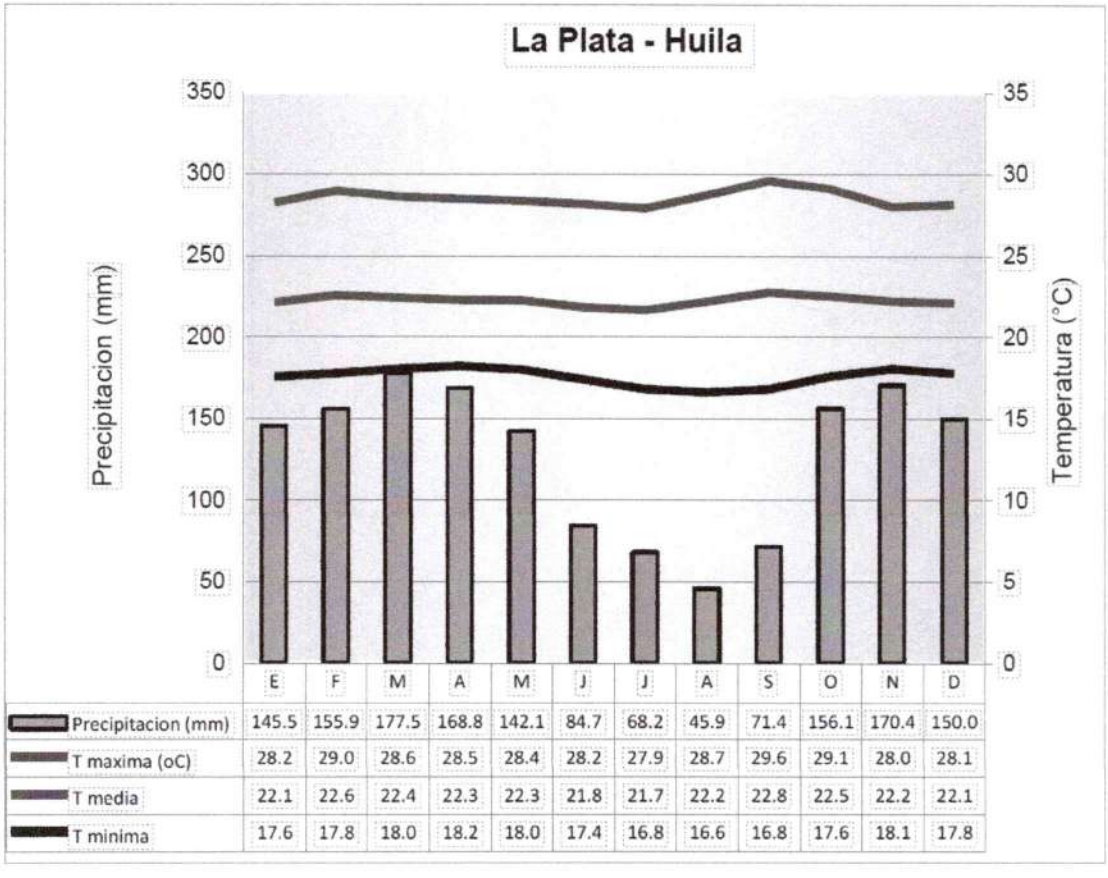
Según la norma técnica colombiana NTC 1500 numeral 12.1.11.1.1 todas las áreas de cubiertas deben ser evacuadas por la red de desagüe de aguas lluvias, y para el cálculo de caudales de sistemas de aguas lluvias se debe considerar una intensidad de precipitación obtenida a partir de las curvas de intensidad–frecuencia (mm/h) propias para cada una de las zonas, suministradas por la entidad competente.

El caudal de diseño para el sistema de aguas pluviales se puede obtener directamente de la tabla No.1, Esta tabla está basada en datos reales suministrados por el IDEAM, para cada una de las zonas, con base en esto determinamos calcular con una intensidad de 150 mm/h.

MUNICIPIOS	INTENSIDAD MM/H
NEIVA	101
PITALITO	126
LA PLATA	125
GARZÓN	102

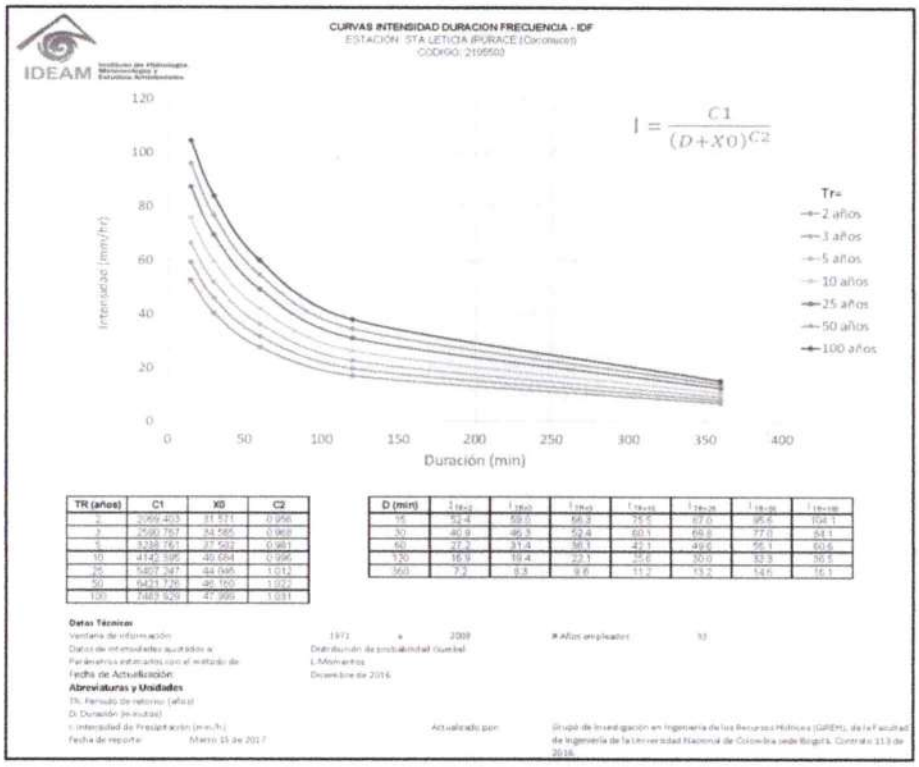
LA ARGENTINA	115
TIMANA	119
GUADALUPE	108
GIGANTE	101
SUAZA	113
COLOMBIA	119
PROMEDIO	**113**

Tabla No.1 intensidad-frecuencia. IDEAM.



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipitacion (mm)	145.5	155.9	177.5	168.8	142.1	84.7	68.2	45.9	71.4	156.1	170.4	150.0
T maxima (oC)	28.2	29.0	28.6	28.5	28.4	28.2	27.9	28.7	29.6	29.1	28.0	28.1
T media	22.1	22.6	22.4	22.3	22.3	21.8	21.7	22.2	22.8	22.5	22.2	22.1
T minima	17.6	17.8	18.0	18.2	18.0	17.4	16.8	16.6	16.8	17.6	18.1	17.8

	MEMORIA DISEÑO PLUVIAL PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE
	CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.
	POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.



TR (años)	C1	X0	C2
2	2569.403	31.571	0.956
3	2590.767	32.585	0.960
5	3238.761	37.502	0.981
10	4142.595	46.694	0.996
25	5407.247	64.046	1.012
50	6421.778	46.160	1.022
100	7483.629	47.995	1.031

D (min)							
15	52.4	68.0	68.3	76.6	87.0	95.6	104.1
30	40.9	46.3	52.4	60.1	68.8	77.0	84.1
60	27.2	31.4	36.1	42.1	49.6	55.1	60.6
120	16.9	19.4	22.1	25.8	30.0	33.3	36.8
360	7.2	8.3	9.6	11.2	13.2	14.6	16.1

CALCULO DE BAJANTES PARA DESAGÜE DE CUBIERTA:

Tabla No.24 NTC 1500

DIMENSIONAMIENTO DE DESAGÜES PRINCIPALES DE CUBIERTA, RAMALES Y BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS.

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m^2 para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
➡ 100	9,1	1 286	643	429	321	257	➡ 214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

Tabl a No.2 área máxima permitida por bajante.

Equivalencia diámetros pulgadas – mm:

DIÁMETRO PULGADAS (")	DIÁMETRO NOMINAL MM
3"	75

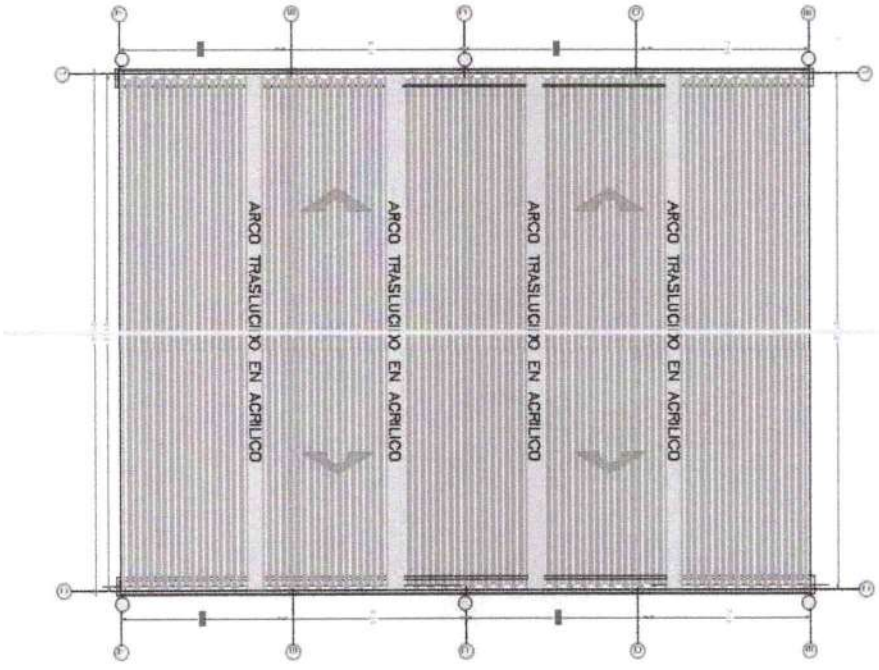
4"	100
6"	150
8"	200
10"	250

ÁREA DE CUBIERTA:
16.84 X 27.80 = 468.15 M2

Área aferente de cubierta: 215 M2 215m2/ 3 bajantes= 72m2 por bajante.

Tenemos por área aferente que en el bajante central (1) y en los dos (2) bajantes de las esquinas se tiene un cálculo de 72 m2 por cada uno para el área aferente.

Utilizando la tabla No 2. Para una intensidad de 150 mm/h, podemos observar que el diámetro Φ =4" está en capacidad de abastecer un factor de área máximo de 214m2 > 72 m2, en este orden de ideas nuestro diámetro a utilizar en el sistema de la cubierta del polideportivo en la vereda Bajo Getzen, zona rural del Municipio de La Plata (H).



	MEMORIA DISEÑO PLUVIAL PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE
	CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVOS EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.
	POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

CALCULO DE TUBOS COLECTORES:

Tabla No.25 NTC 1500

DEFINICIÓN DE LAS DIMENSIONES DE TUBERÍAS HORIZONTALES DE AGUAS LLUVIAS.

Diámetro nominal, mm	Caudal (L/s) pendiente del 1,0 %,	Máximas áreas permitidas (m^2) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
100	4,9	700	350	233	175	140	116
125	8,8	1 241	621	414	310	248	207
➡ 150	14,0	1 988	994	663	497	398	➡ 331
200	30,2	4 273	2 137	1 424	1 068	855	713
250	54,3	7 692	3 846	2 564	1 923	1 540	1 282
300	87,3	12 375	6 187	4 125	3 094	2 476	2 062
375	156,0	22 110	11 055	7 370	5 528	4 422	3 683
Diámetro nominal, mm	Caudal (L/s) pendiente del 2,0 %,	Máximas áreas permitidas (m^2) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
80	3,0	431	216	144	108	86	72
100	6,9	985	4921	328	246	197	164
125	12,4	1 754	877	585	438	351	292
150	19,8	2 806	1 403	935	701	361	468
200	42,7	6 057	3 029	2 019	1 514	1 211	1 009
250	76,6	10 851	5 425	3 618	2 713	2 169	1 807
300	123,2	17 465	8 733	5 816	4 366	3 493	2 912
375	220,2	31 214	15 607	10 405	7 804	6 248	5 202

Tabla No. 3 área aferente máxima permitida por colector.

Equivalencia diámetros pulgadas – mm:

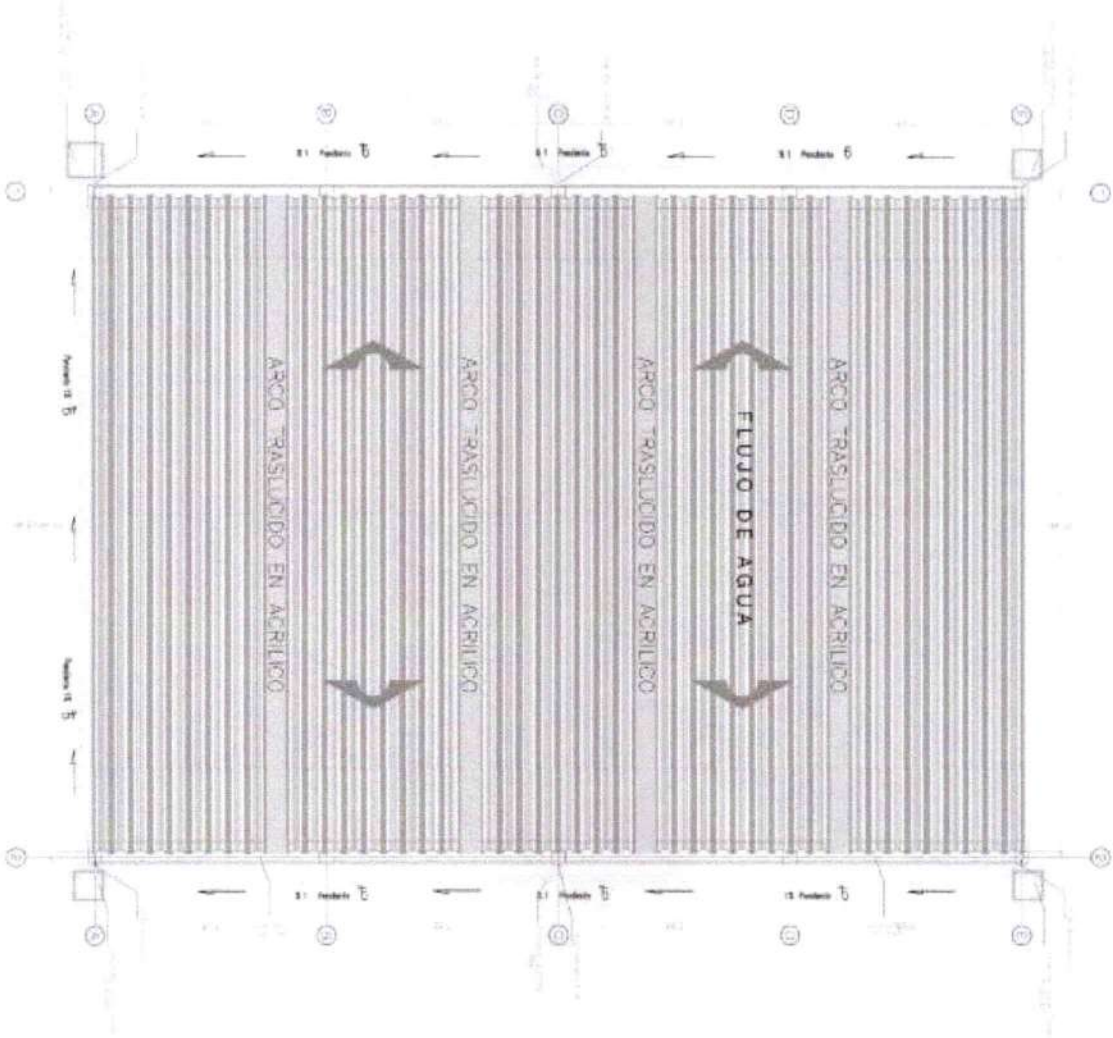
DIÁMETRO PULGADAS (")	DIÁMETRO NOMINAL MM
3"	75
4"	100
6"	150
8"	200
10"	250

ÁREA DE CUBIERTA:
16.84 X 27.80 = 468.15 M2

Área aferente de cubierta: 215 M2

Utilizando la tabla No.3, definimos dos (2) colectores principales uno por cada eje de ø 6" y con una pendiente del 1%, cada uno recogiendo 3 bajantes.

Según la tabla No.3, los colectores de los bajantes de aguas lluvias para una pendiente mínima de 1%, son de ø 6" P.V.C. con una capacidad total de (331*2) = 662 m2, los dos colectores ø 6" siendo suficientes para los 439.24 m2 de cubierta. Dichos colectores son recibidos por cajas de (0.80x0.80) m para cambios de dirección, llegando a una caja principal de (1.00 x 1.00) m, posteriormente a través de tubería de ø 10" con una pendiente del 1%, lo cual estaría en capacidad de evacuarnos un área máxima de 1282 m2 de acuerdo a la tabla No.3, debe ser conducida por escorrentía hacia el margen derecho de la placa del polideportivo.



CALCULO DE SECCIÓN DE CANALES:

TABLA No. 26 NTC 1500

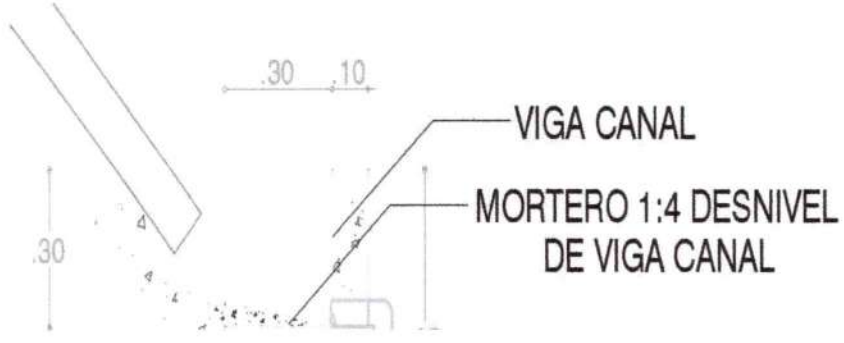
DIMENSIONAMIENTO DE CANALES EXTERIORES EN FACHADA

Diámetro de la canal en mm	Máximas áreas permitidas (m²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones				
Pendiente del 0,5 %	**51**	**76**	**102**	**127**	**152**
76	31,6	21,0	15,8	12,6	10,5
102	66,9	44,6	33,4	26,8	22,3
127	116,1	77,5	58,1	46,5	38,7
152	178,4	119,1	89,2	71,4	59,5
178	256,4	170,9	128,2	102,2	85,3
203	369,7	246,7	184,9	147,7	123,1
254	668,9	445,9	334,4	267,6	223,0
Pendiente del 1,0 %	**51**	**76**	**102**	**127**	**152**
76	44,6	29,7	22,3	17,8	14,9
102	94,8	63,3	47,4	37,9	31,6
127	163,5	108,9	81,8	65,4	54,5
152	252,7	168,6	126,3	100,8	84,1
178	362,3	241,5	181,2	144,9	120,8
203	520,2	347,5	260,1	208,1	173,7
➡ 254	947,6	631,7	473,8	379	➡315,9

Tabla No.4 diámetro de la canal según área aferente máxima permitida.

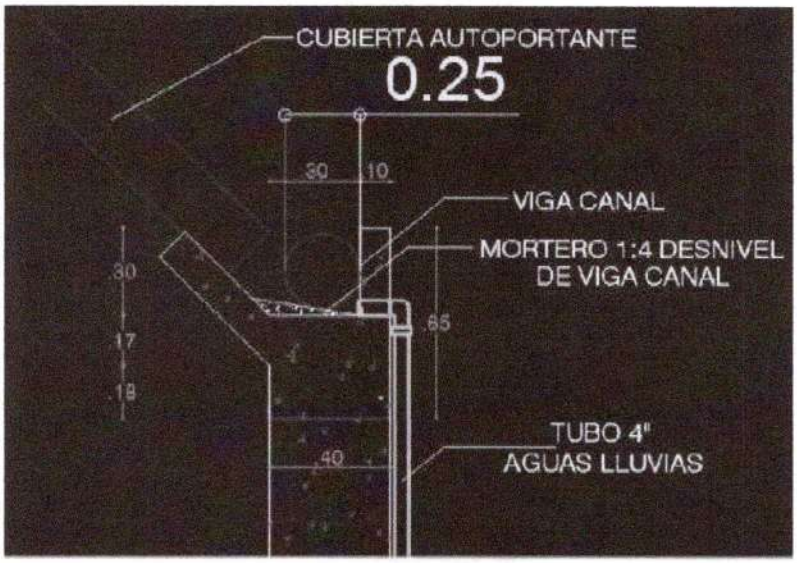
Para el cálculo de las canales, tomamos la intensidad de diseño 150 mm/h, observando la tabla No.4 tenemos que para dichas precipitaciones y para una pendiente del 1% tenemos un área máxima permitida de 315,9 m2>215 m2, lo cual nos establece que el diámetro de la canal de 254mm = 0.25 metros es suficiente para la evacuación del agua pluvial.

Por tanto, para la viga canal de diseño tenemos la siguiente sección:



	MEMORIA DISEÑO PLUVIAL PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE
	CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA.
	POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

Implantación del canal de diámetro de 0.25 m según tabla No.4 dentro de la canal de diseño:



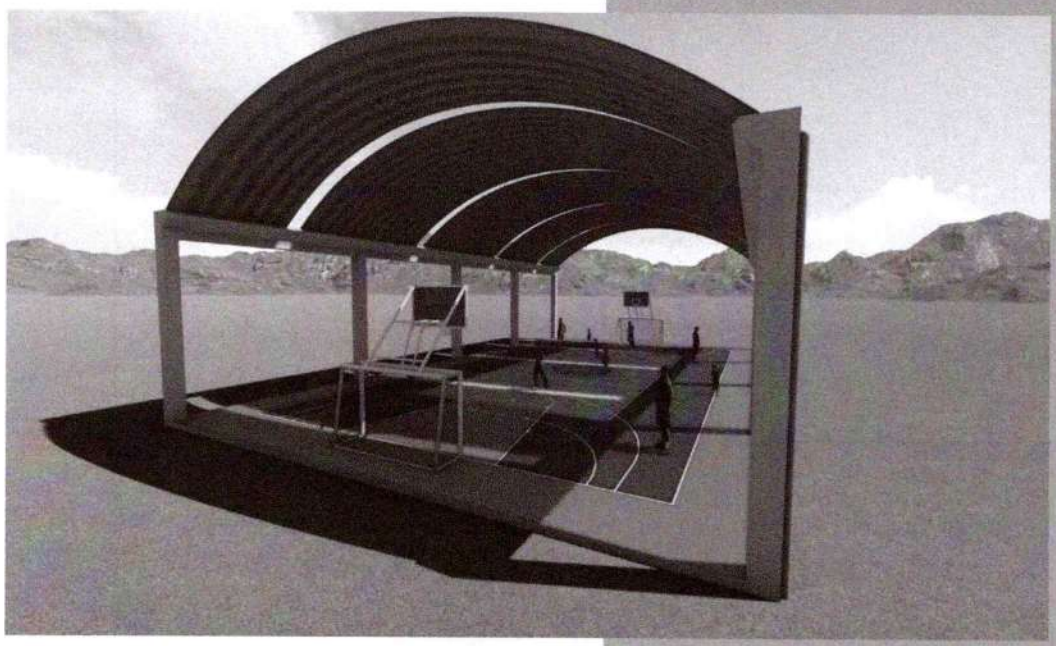
Pendiente de viga canal mediante mortero de nivelación hacia bajantes 1%.

Implantación de canal perimetral

Federico Pérez Charry
C.C. 12.118.071 de Neiva
M.P. 25202-088378

2026

MEMORIA DISEÑO ELÉCTRICO PARA CUBIERTA AUTOPORTANTE



POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

ZONA RURAL- MUNICIPIO DE LA PLATA.

ANÁLISIS DE RIESGO DE ORIGEN ELÉCTRICO

Para el análisis de riesgo de origen eléctrico, se tendrá en cuenta los siguientes riesgos a evaluar:

- Incendio en áreas de circulación y salidas de emergencia.
- Propagación de humos opacos en áreas de circulación y salidas de emergencia.
- Electrocución.
- Análisis de riesgo por rayos y medidas de protección.

Dentro de las recomendaciones para minimizar el riesgo cabe decir que:

- Toda la tubería a la vista en interiores debe ser EMT.
- Toda la tubería sobre cielos falsos debe ser EMT o PVC SCH40.
- Las demás tuberías deben ir embebidas en concreto o material resistente al fuego durante 15 min.
- Se recomienda uso de cableado con bajo contenido de halógenos, sin embargo, si se toman anteriores medidas de control es aceptable la instalación de cableado THHN.
- Se debe disponer de extintores de co2 en el área.
- Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP).

Para ejecutar esta actividad, el líder debe diligenciar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área deberá aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según el procedimiento establecido, implicando si es riesgo medio, o bajo donde no afecta la secuencia de las actividades, se prevé vigilar posibles cambios.

ANÁLISIS DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Para la realización del estudio se considera el área ocupada por la cubierta del polideportivo, se toman los siguientes datos:

- **Ubicación del proyecto: Zona rural del municipio de La Plata – Huila.**
- **Uso de la estructura: Actividades públicas**
- **Largo de la estructura: 28 metros**
- **Ancho de la estructura: 16.65 metros.**
- **Altura máxima de la estructura: 9.47 metros.**
- **Tipo de construcción: Mixta.**

- **Densidad de descargas a tierra (DDT): 1 descargas/km²-año, dato suministrado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, más exigente que el mapa iso-cerámico de Colombia.**
- **Corriente pico absoluta promedio (I abs): 30 kA para Colombia.**

El propósito de la evaluación de factor de riesgo es establecer las medidas que se deben implementar con el fin de llevar el riesgo por debajo del riesgo tolerable. Para el riesgo R1 se tiene un valor tolerable de 1 x 10 -5; de acuerdo al software, el valor de R1 es: R1 = 3,98 E – 06.

Como el riesgo calculado es menor que el riesgo tolerable, no es necesario tomar medidas de protección adicionales. Por lo tanto, NO requiere un sistema de apantallamiento ni otras medidas adicionales. No obstante, se recomienda la utilización de DPS o realizar el apantallamiento para la protección de la cubierta.

DISEÑO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El diseño de Puesta a Tierra es necesario para construir cualquier SPAT, por lo cual se determina la siguiente información: se espera un valor menor o igual a los 10 ohmios y resistividad del terreno = 19,9 ohm-m

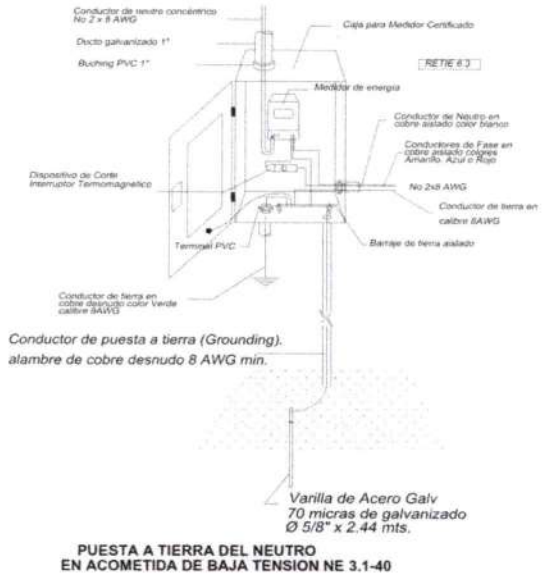


Ilustración 1. Diseño sistema de puesta a tierra.

CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

Los conductores están diseñados para la corriente nominal que pasa en el sistema, de igual modo que los dispositivos de protección contra sobre corrientes automáticos. Dicho sistema de protección actúa cuando ocurre un defecto en cualquier punto de la instalación, el cual será eliminado inmediatamente y de igual forma se disparan antes de que el cable defectuoso se dañe.

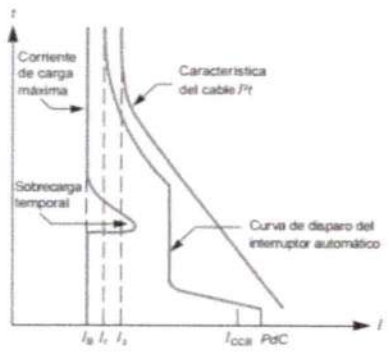


Ilustración 2. Curva de protección disparo protección de alimentador

CURVA DE DISPARO DE LAS PROTECCIONES DEL ALIMENTADOR DE LA CUBIERTA

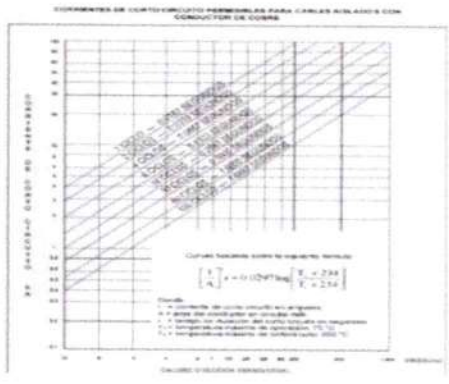


Ilustración 3. Curva de

De la curva anterior se deduce que los conductores seleccionados para el proyecto alcanzan a trabajar sobrecargas sin sufrir daño, consiguiendo ser energizados de nuevo luego de intervenir la falla.

CÁLCULO DE CANALIZACIONES

Para el cálculo del volumen que emplean los conductores en una canalización, se debe conocer, el área de la sección transversal y la cantidad total de conductores que van por el ducto.

Para ello se toma como referencia la tabla 5 del capítulo 9 de la NTC 2050, donde se especifican las áreas de los conductores según su calibre, y de acuerdo con el diseño eléctrico, se localiza:

- **La mayor ocupación cuenta con 3 conductores por el ducto, los cuales corresponde a: 2 fases y 1 tierra.**
- **Según el calibre asignado en la memoria de cálculo, se establece un área de 84,54 mm2.**
- **El área de sección transversal del ducto conduit PVC empleado de 1" pulgada, es de 535,02 mm2.**

Por lo tanto, el área ocupada por los conductores es de:

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	3	5,99	28,18	84,54
2	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **84,54** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC Rigido, Sch. 40 y tubo de PE-AD

Diametro:
1 Pulgadas

Diametro** 26,1 mm
Area Total **535,02 mm2**

Diámetro mínimo recomendado
3/4 "

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **15,80%**

Ilustración 4. cálculo de la ocupación de ductos

El cálculo de ocupación de ductos cumple con lo establecido en la NTC 2050 Capitulo 9 tabla 1, donde indica que, si van más de 2 conductores por un ducto, el porcentaje de ocupación deberá ser menor del 40%, para este caso el porcentaje de ocupación para circuitos alimentadores se encuentra en un valor de 15,8%.

CÁLCULO DE REGULACIÓN

Para el cálculo de la regulación debemos hallar el porcentaje de potencia perdida en las acometidas, el cual es el resultado del cociente entre la potencia perdida y la potencia transportada.

En el cuadro siguiente se muestra los cálculos de las pérdidas de energía y

De regulación de la acometida y alimentadores a tableros:

CALCULO DE REGULACION Y PERDIDAS

CUBIERTA POLIDEPORTIVO FILO DE SALAZAR

							% REGULACION		PERDIDAS		
DESDE	HASTA	LONGITUD Mts	KVA	M.E. KVA/Mt	CONDUCTOR AWG	K *10-3	PARCIAL	ACUMUL.	CORRIENTE AMP.	PERDIDAS KW	% PERDIDAS
Red O.R.	T.Medida T.M.	9	1,95	17,55	2 x 8 Cu	5,525	0,10		10,40	0,00502	0,29
T.M.	T.G.	2	1,95	3,90	2 x 8 Cu	5,525	0,02	0,29	10,40	0,00112	0,06

Ilustración 5. Cálculos de las pérdidas de energía y de regulación de la acometida y alimentadores

DIAGRAMA UNIFILAR

A continuación, la representación gráfica del plano de los distintos elementos de una instalación eléctrica.

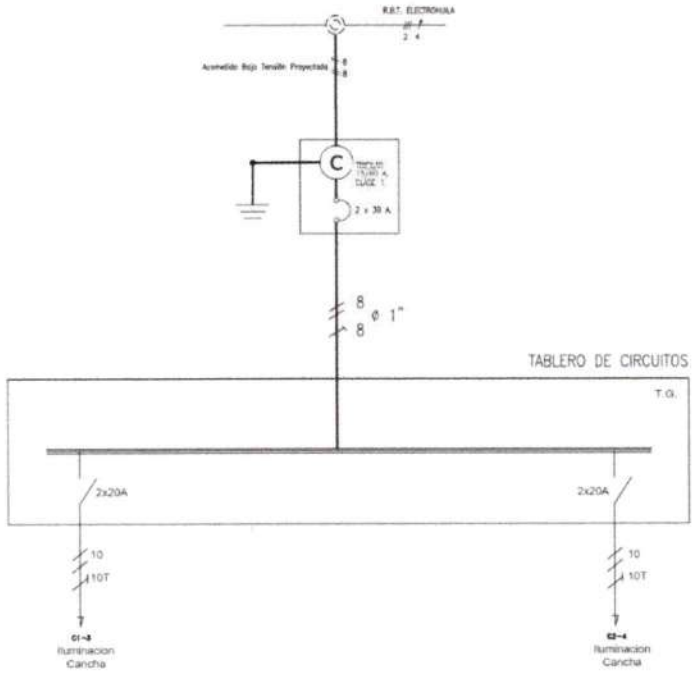


DIAGRAMA UNIFILAR

Ilustración 6. Diagrama unifilar

PLANOS

El siguiente diagrama de cableado ofrece una representación visual y describe circuitos y sistemas eléctricos.

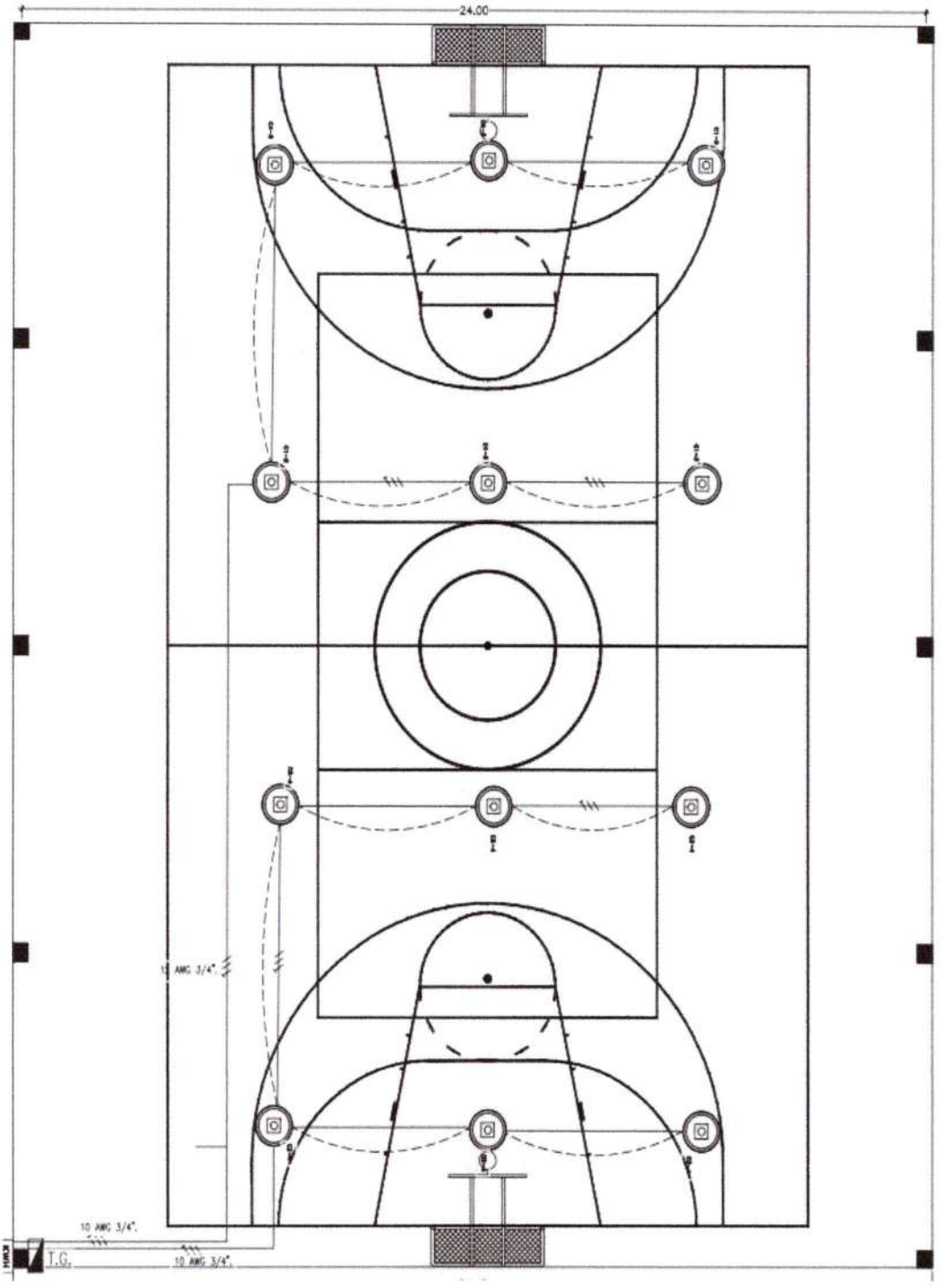


Ilustración 7. Planos diseño eléctrico en polideportivo.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones se encuentran establecidas en la Tabla 13.1 del presente reglamento y para su interpretación se debe tener en cuenta:

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/ 110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Ilustración 8. Distancias mínimas elemento energizados.

Como resultado tenemos el cuadro de cargas de la cubierta del polideportivo La Pita:

CUADRO DE CARGAS - CUBIERTA POLIDEPORTIVO FILO DE SALAZAR

CIRCUITO	PROYECTOR LED 146 W	TOTAL VATIOS INST.	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR AWG	PROTECCION AMP.	DUCTO PULG.
TABLERO DE AUTOMATICOS GENERAL T.G. BIFASICO 8 CIRCUITOS						
1 - 3	6	876	4,68	12 CU	2 x 20	3/4
2 - 4	6	876	4,68	12 CU	2 x 20	3/4
TOTAL	**12**	**1.752 W**				

Ilustración 9. Cuadro de cargas eléctricas.

CALCULO DE DEMANDA:		
Primeros 3.000	100%	1.752 W
Demás carga	35%	0 W
TOTAL		1.752 W
KVA =		**1,95 KVA**
CORRIENTE=		10,4 A.
CONDUCTOR =		2 x 8 +8T
PROTECCION =		2 x 30 A.

Ilustración 10. Cuadro de cálculo de demanda.

ING. OSCAR JULIO GONZÁLEZ GARCIA.

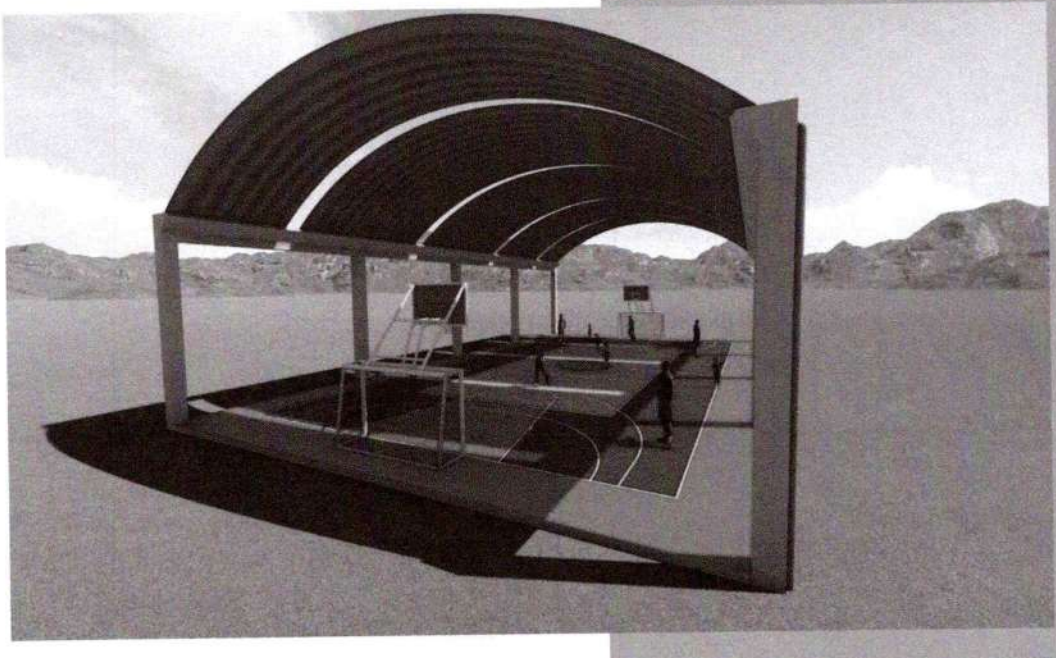
C.C. 10.232.206 de Manizales

M.P. 17205-07724

548

2026

MEMORIA ARQUITECTÓNICA DESCRIPTIVA DE CUBIERTA AUTOPORTANTE



POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA BAJO GETZEN.

ZONA RURAL- MUNICIPIO DE LA PLATA.

INFORMACIÓN GENERAL EN LA VEREDA BAJO GETZEN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA.

En la vereda Bajo Getzen está ubicada en el noroccidente del municipio de la Plata, los habitantes de esa zona no cuentan con la infraestructura de recreación adecuada que le permita desarrollar actividades lúdicas optimas.

LOCALIZACIÓN GENERAL

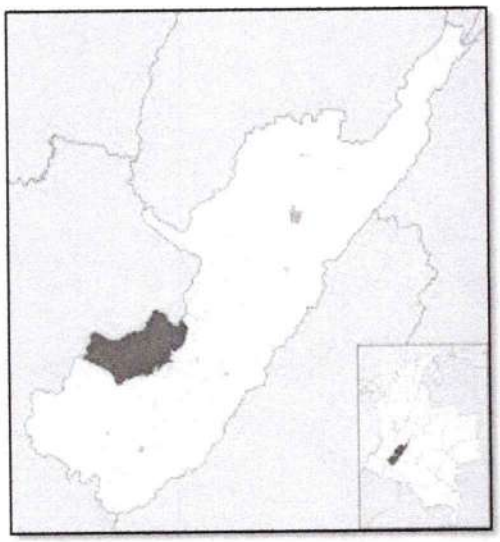


Ilustración 1. Mapa político Huila- La Plata.

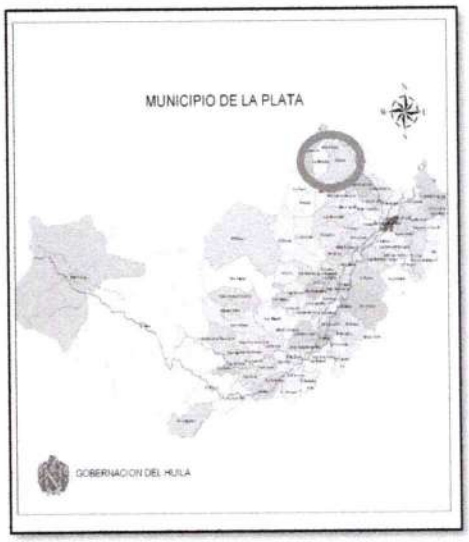


Ilustración 2. Mapa político de La Plata- Bajo Getzen.



Ilustración 3. Ubicación polideportivo vereda Bajo Getzen.

ANTECEDENTES:

En la vereda Bajo Getzen del Municipio de La Plata (H), los espacios para las prácticas deportivas son insuficientes e inadecuados para la población que está en capacidad física para practicar algún deporte y realizar actividades culturales y lúdicas.

El Polideportivo existente cuenta con una placa en concreto en buen estado, la demarcación se encuentra deteriorada, los arcos están deteriorados y no cuenta con la cubierta que permita realizar las actividades en días de intenso sol y/o lluvias. Son escasos los programas de fomento al deporte y por eso hay bajo interés por las prácticas deportivas.

La carencia de programas de fomento al deporte y el inadecuado uso del tiempo libre conlleva al aumento del sedentarismo que trae consigo dificultades de salud y problemas de cobertura educativa. Adicionalmente, las personas con talento para el deporte al no contar con espacios apropiados ni apoyo buscan alternativas fuera de la localidad y esto hace que sus familias tengan que invertir en manutención y transporte.

JUSTIFICACIÓN:

Es importante para la administración municipal, crear la cultura lúdico - deportiva en la comunidad del municipio de La Plata destacando que el deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, son elementos fundamentales en la formación integral de las personas y los grupos humanos; orientado hacia dos perspectivas: la primera como el derecho que tiene la comunidad para participar en escenarios dignos de actividades deportivas que propendan por el buen uso del tiempo libre, que favorezcan la condición física y la salud; la segunda como el deber de los ciudadanos en gestionar la práctica del deporte y la recreación como formas de integración familiar.

La construcción de la cubierta y rehabilitación del polideportivo pretende que este sea aprovechado para la programación de eventos deportivos, lúdicos, recreativos, artísticos y comunitarios que permitan resaltar los valores de la amistad, competitividad y del sentido de pertenencia hacia el escenario y su área de influencia, es por esto, que se han venido realizando gestiones para la Construcción de la cubierta del polideportivo con recursos del sistema general de regalías, que permitan brindarle a la comunidad de las zonas menos favorables del sector rural del Municipio de La Plata, un escenario deportivo que permita el desarrollo del deporte de la comunidad estudiantil.

Así mismo, la Administración Municipal pretende que el escenario deportivo cumpla con el Decreto No, 092 de 2011 en el capítulo A-10 de la NSR-10 y cumpla la Ley 400 de 1997, donde se establece que las edificaciones construidas

dentro de la vigencia de la Norma Sismo Resistente (NSR-10), con el fin de reducir al máximo el riesgo de pérdida de vidas humanas, brindar seguridad y comodidad al personal que visita el escenario deportivo en forma masiva, en razón a que dentro de sus funciones y competencias está la de impulsar los planes y programas relacionados con el deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre como se establece en la Ley 181 de 1995.

DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL DEL POLIDEPORTIVO

El estado actual del polideportivo de la vereda Bajo Getzen, presenta una placa en concreto en buen estado que no conlleva a la generación de riesgos para la integridad de quienes practican actividades recreativas y deportivas, sin embargo, la demarcación ya no es visible, los arcos y marcos para practicar deportes tales como: microfutbol y baloncesto, están en avanzado estado de deterioro.

El polideportivo carece de instalaciones apropiadas para la celebración de eventos habituales de la comunidad, tales como cubierta, instalaciones eléctricas e iluminación; por lo que las actividades que se realizan en el mismo, actualmente se llevan a cabo a la intemperie.

Las condiciones actuales del polideportivo de la vereda Bajo Getzen, requieren de una intervención, que permita tener un lugar apropiado para que la comunidad desarrolle actividades sociales, deportivas, recreativas, con la seguridad normativa vigente de un escenario de estas características, mejorando la calidad de vida de esta población.

DESCRIPCIÓN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El resultado final del proyecto es la Construcción de la Cubierta, para ello se estima realizar las siguientes actividades:

- Cubierta autoportante
- Iluminación Cubierta
- Arcos Multifuncionales
- Demarcación Canchas

En el Perfil definido para el proyecto se tuvo en cuenta la infraestructura actual, debido a que se encuentra ubicado donde anteriormente existía una placa polideportiva la cual se encuentra en gran estado de deterioro; esto determino el área de intervención y arrojo las medidas de 16.84 x 27.80 m, contando el proyecto con un Área Total de 468.15 m2.

Dentro del área a ejecutar se plantea la utilización para varios deportes y la demarcación responde a área de Juego para tres disciplinas: Baloncesto, Futbol de Salón y Voleibol; así mismo para la práctica de estos deportes se plantean

los arcos multifuncionales (Baloncesto y futbol de Salón), así como los elementos para Voleibol.

Para el Manejo de aguas lluvias, se plantea que el agua proveniente de la cubierta se conducirá mediante una canal en la parte superior, la cual seguirá su ruta de evacuación por unas bajantes adosadas a la estructura principal de la cubierta, las cuales depositaran en una canal perimetral de la placa, para posteriormente ser depositada a canales de escorrentías naturales.

JAIRO GARCÍA RAMÍREZ
M. P. 25700-22872 CND.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

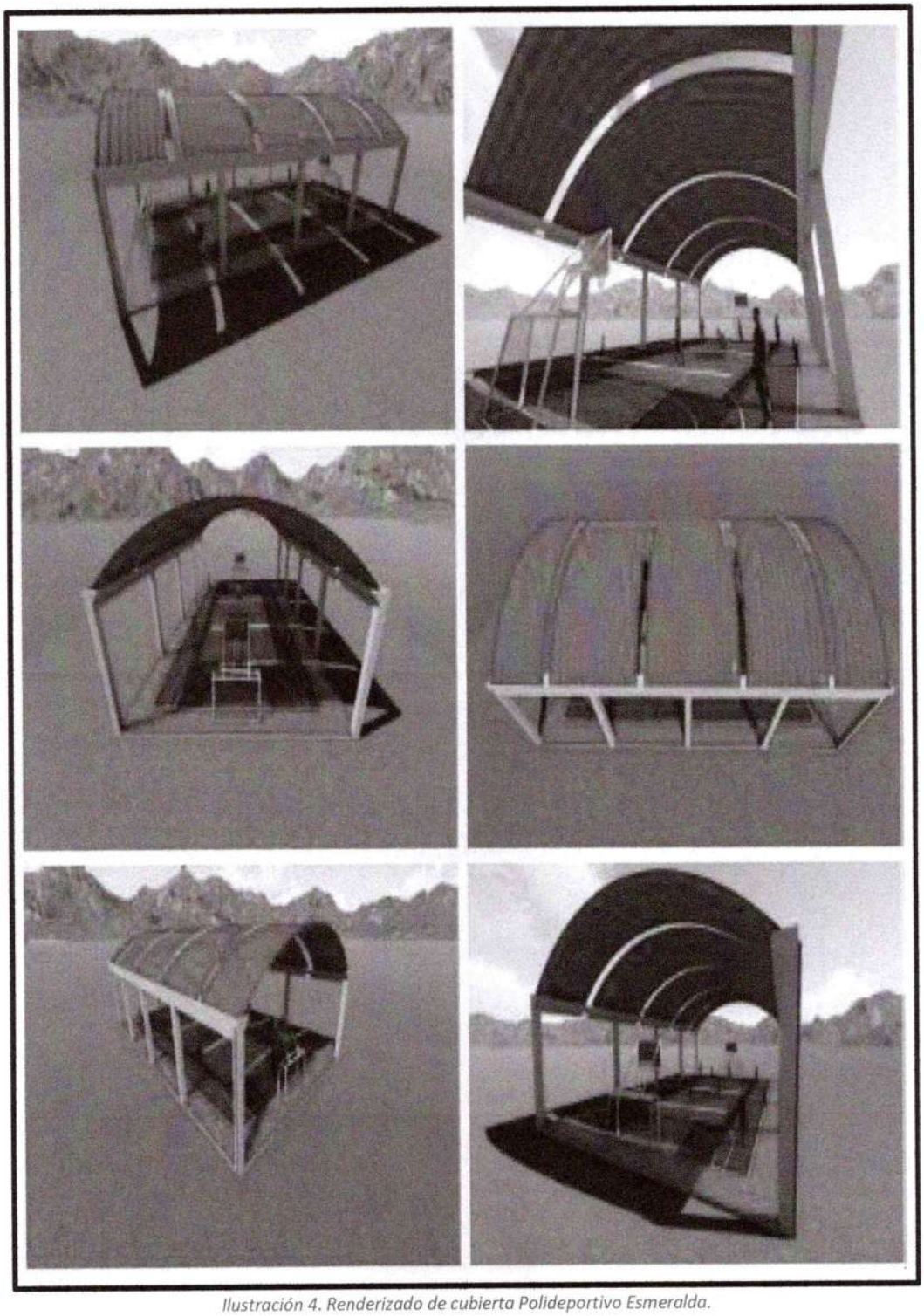


Ilustración 4. Renderizado de cubierta Polideportivo Esmeralda.

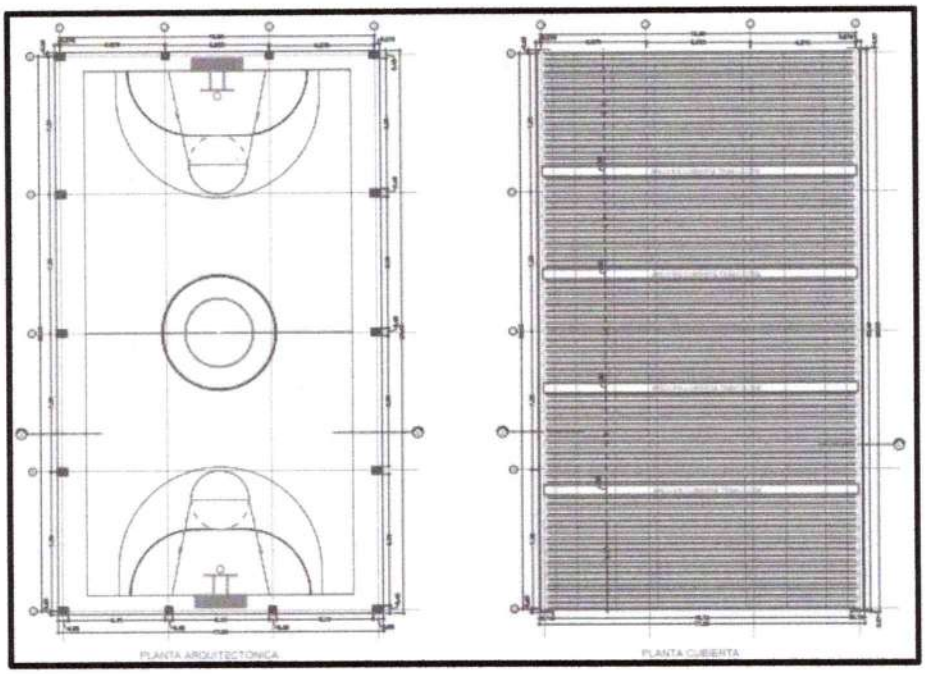


Ilustración 5. Planos arquitectónicos polideportivo Bajo Getzen.

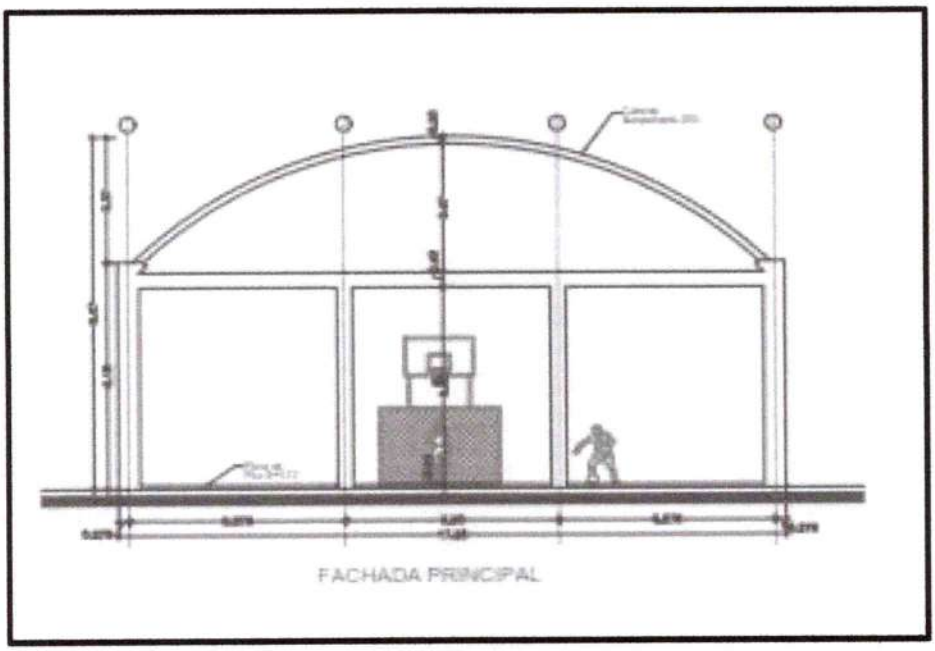


Ilustración 6. Fachada principal polideportivo.

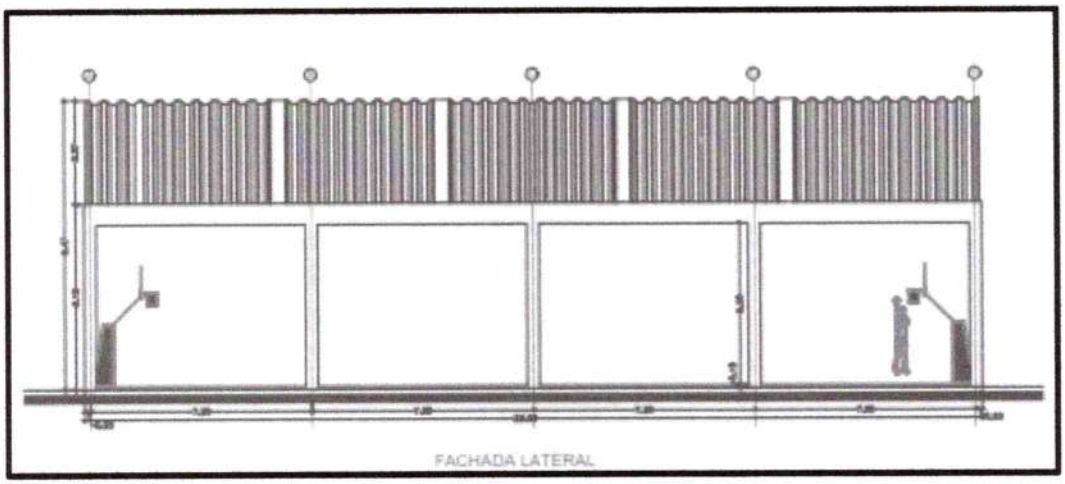


Ilustración 7. Fachada lateral polideportivo.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Escenario deportivo existente.

