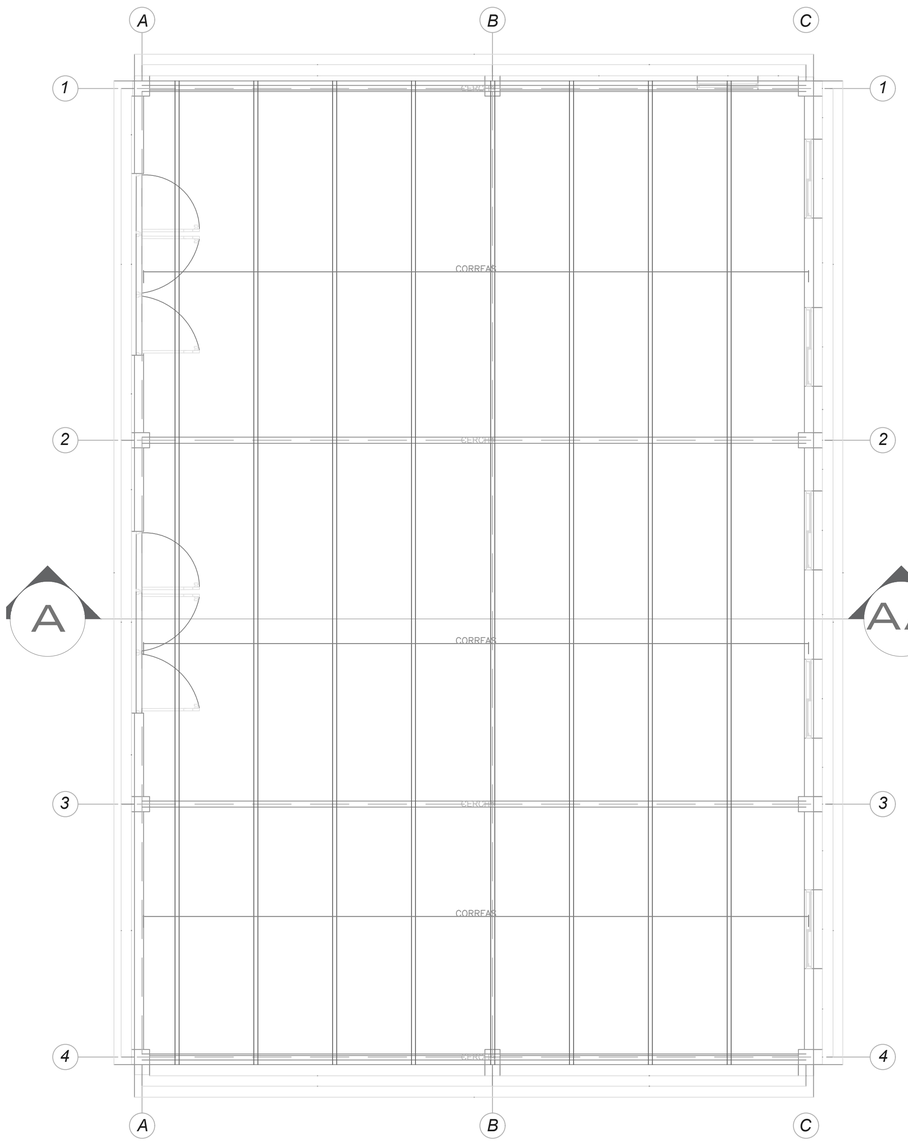
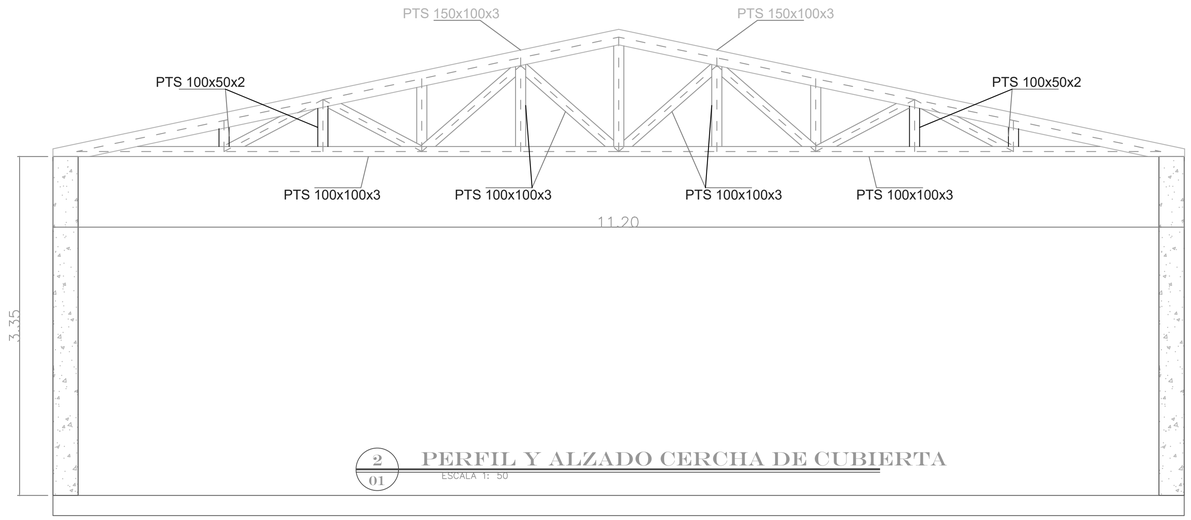
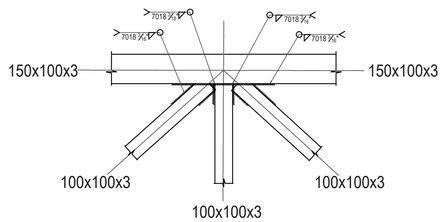
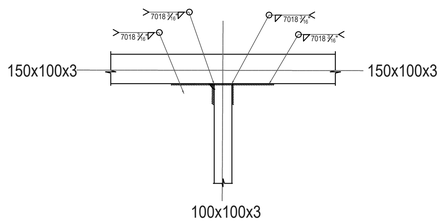


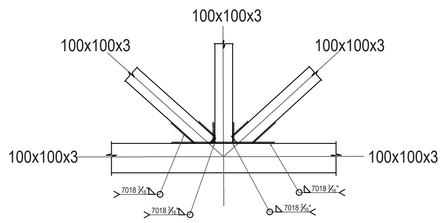

1 01 PLANTA DE CUBIERTA Y CORREAS
ESCALA 1: 50

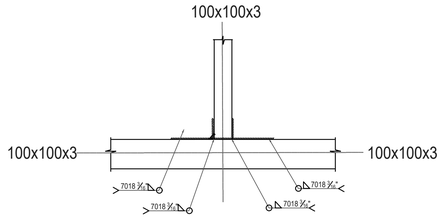



2 01 PERFIL Y ALZADO CERCHA DE CUBIERTA
ESCALA 1: 50

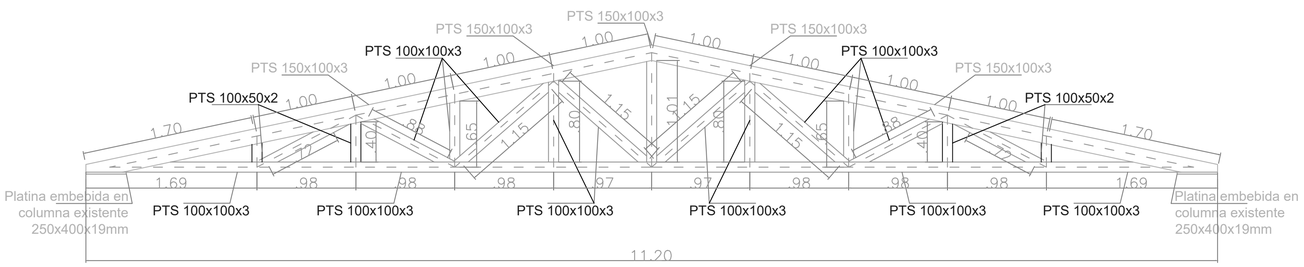


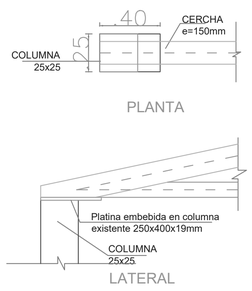



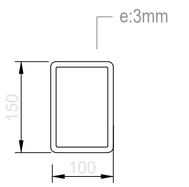

3 01 DETALLE CONEXIÓN DE PERFILES
SIN ESCALA



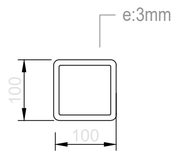

4 01 CERCHA PARA CUBIERTA
ESCALA 1: 25



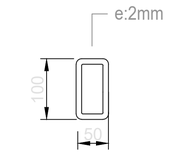

5 01 DETALLE CONEXION COLUMNA
SIN ESCALA




PTS 150x100x3




PTS 100x100x3




PTS 100x50x2

*ESPECIFICACIONES GENERALES*

*1. MATERIALES:*

*1.1. Perfiles laminados, y platinas, según norma ASTM A-36*
*con Fy= 253 MPa, Fu= 408 MPa.*
*1.2. Lamina doblada ACESCO, según norma ASTM A-570 Gr. 33*
*con Fy= 232 MPa, Fu= 366 MPa.*
*1.3. Perfiles angulares >= 2" según norma ASTM A-570, Gr. 50*
*con Fy=352 MPa, Fu=457 MPa.*
*1.4. Perfiles tubulares, según norma ASTM A-53 Gr.A con Fy = 210 MPa, Fu= 336 MPa.*
*1.5. Pernos de anclaje en acero SAE 1045*
*1.6. Tornillos para correas SAE Gr.2*
*1.7. Tornillos A325X tipo 1, Tuercas A563-DH.*
*1.8. Soldadura con electrodo E70XX, a menos que se especifique*
*lo contrario, según D.1.1 con procedimientos y soldadores calificados.*
*1.9. Lámina colaborante de 2", Cal.22, acero ASTM A-611 Gr.C y D*
*ó Acero ASTM A-446 Gr.A, C y E.*
*1.10. Malla electrosoldada D-106, tipo Simesa o equivalente.*
*1.11. Conectores tipo stud ⌀¾X3-½" SAE Gr.2*

*2. ACABADO:*

*2.2. ESTRUCTURA DE EDIFICIO:*
*2.2.1. Preparacion de superficie SSPC-SP10 (Chorro de arena grado metal*
*casi blanco).*
*2.2.2. Imprimante Epoxico Fosfato de Zinc con espesor de película seca*
*de 1.5 mils.*
*2.2.3. Barrera epoxica serie 23 con espesor de película seca de 1.5 mils.*
*2.2.4. Esmalte Alquídico con espesor de película seca de 2.5 mils.*

*3. NOTAS:*

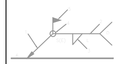
*3.1. El método de izaje de la estructura, deberá ser diseñado por*
*el fabricante y enviado al diseñador para su aprobación.*
*3.2. Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el diseñador.*
*3.3. Estos planos son propiedad intelectual de Industrias del Hierro.*
*3.4. La obra civil se debe comprometer a respetar las medidas de estos planos.*

REFERENCIAS Y SIMBOLOGIA

Para la representación de los símbolos de soldaduras se consideran las indicaciones de la norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Conforme a la figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 y a los tipos de soldaduras empleadas en este proyecto, se desarrolla el siguiente esquema de representación de una soldadura:



Referencias:
1: flecha (conexión entre 2 y 6)
2: línea de referencia
3: símbolo de soldadura
4: símbolo soldadura perimetral.
5: símbolo de soldadura en el lugar de montaje.
6: línea del dibujo que identifica la unión propuesta.
S: profundidad del bisel. En soldaduras en ángulo, es el lado del cordón de soldadura.
(E): tamaño del cordón en soldaduras a tope.
L: longitud efectiva del cordón de soldadura
D: dato suplementario. En general, la serie de electrodo a utilizar y el proceso precualificado de soldeo.

La información relacionada con el lado de la unión soldada a la que apunta la flecha, se coloca por debajo de la línea de referencia, mientras que para el lado opuesto, se indica por encima de la línea de referencia:



Donde:
OS(Other Side): es el otro lado de la flecha
AS(Arrow Side): es el lado de la flecha
Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|---|---|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

ESPACIO PARA SELLO

PROYECTO
CERCHA PARA CUBIERTA
GIMNASIO EL CARMEN
EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA

DISEÑADO POR
ING. SEBASTIÁN ARBELÁEZ MONTOYA.
M.P.# 05202304876 ANT.

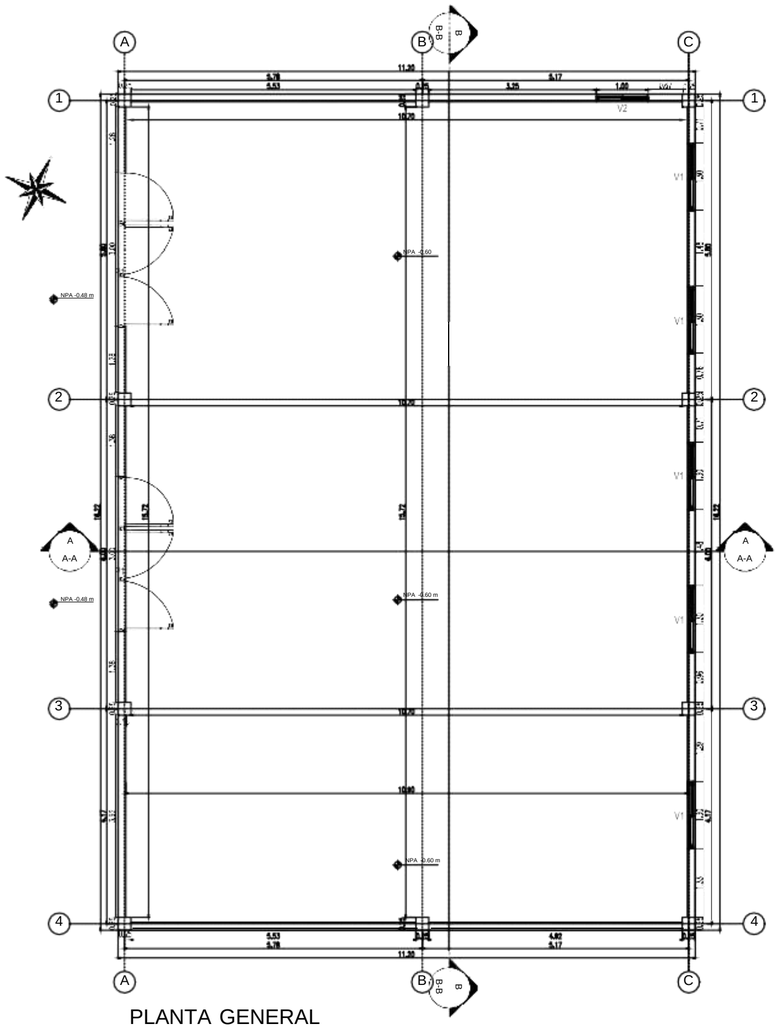
CONTENIDO GENERAL:
PLANTA DE CUBIERTA
DETALLE DE CONEXIONES

ESTRUCTURALES

ESCALA:
INDICADAS

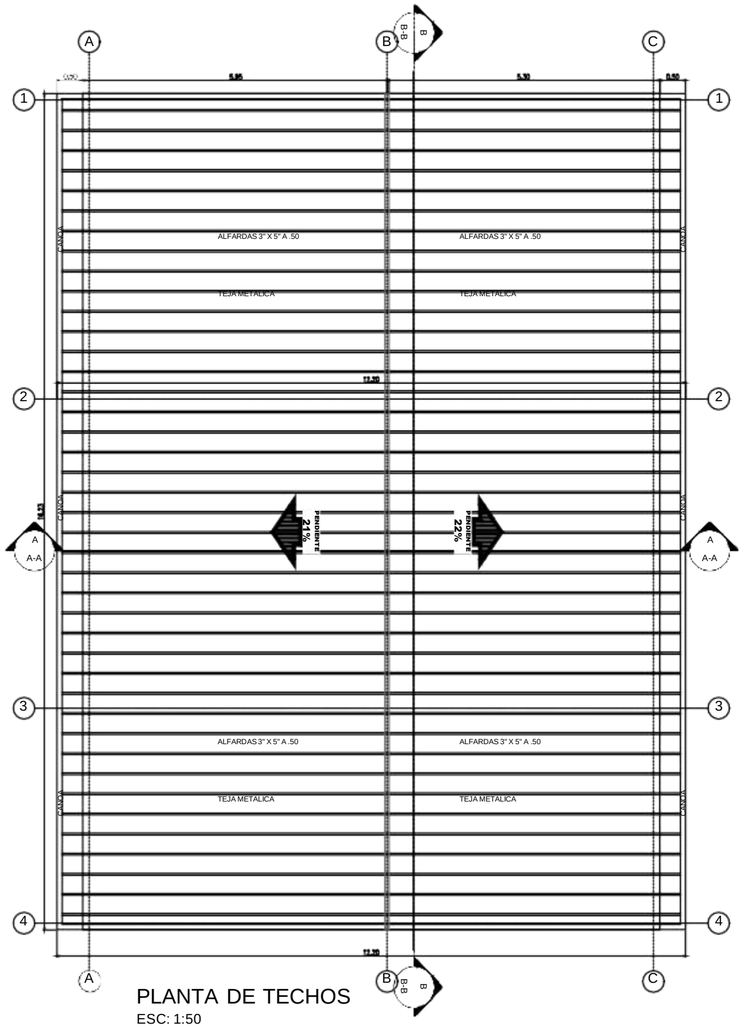
FECHA DE APERTURA:
OCTUBRE - 2022

N° PLANO
1/1



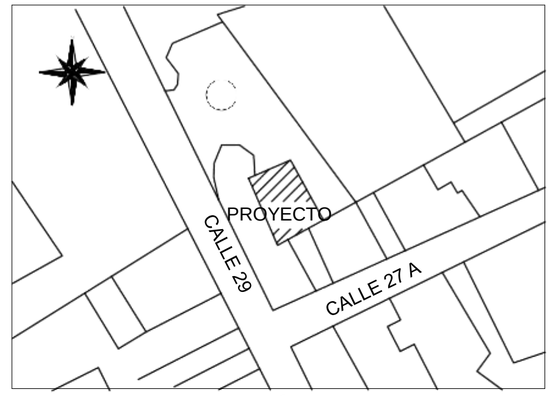

PLANTA GENERAL

ESC: 1:50




PLANTA DE TECHOS

ESC: 1:50




LOCALIZACIÓN GENERAL

CUADRO DE PUERTAS (NORMA NSR-10 - K)

| NRO | NRO PUERTAS | PISO/PLUS | PISO CERRADURA | ANCHO PUERTA | MATERIALES | MATERIALES | MARCO | ALTURA | ANCHO | CERRADURA | PASADOR | PICAPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 2 | SI | NO | 3 | METALICA | METALICA | NO PERTENECE | 2.10 M | 3.00 | SI | SI | SI |

CUADRO DE VENTANAS (NORMA NSR-10 - K)

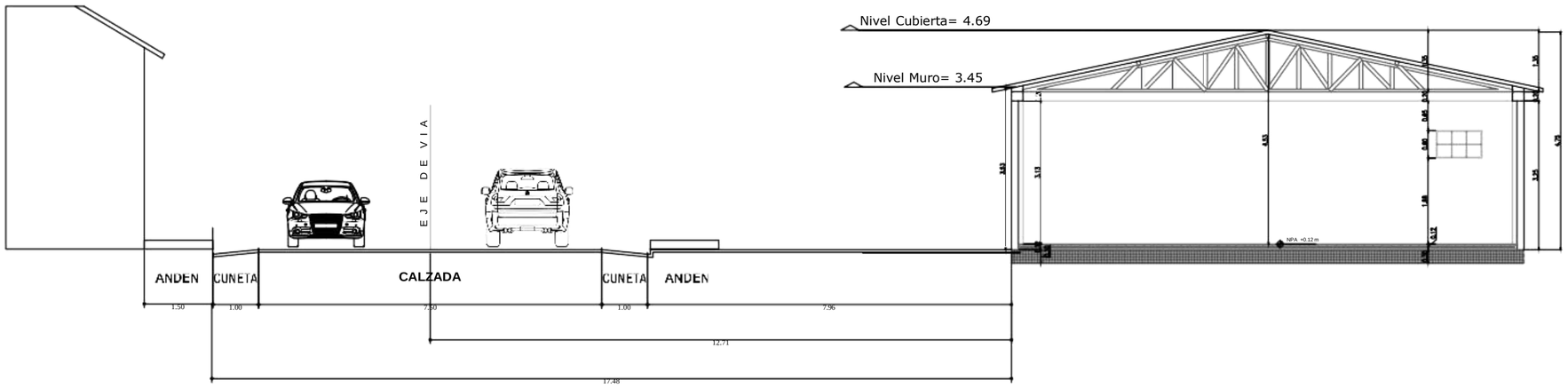
| NRO | NRO VENTANAS | PISO/PLUS | PISO CERRADURA | NRO VENTANAS | MATERIALES | MATERIALES | ANCHO | ALTURA | ANCHO | ALTURA | ANTEPECHO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V1 | 5 | SI | NO | 1 | VIDRIO | N | 3.00 MM | 1.20 | 3.00 | 1.20 | 0.80 |
| V2 | 1 | SI | NO | 1 | METAL | N | 7.00 MM | 1.80 | 7.00 | 1.80 | 0.00 |

**CUADRO DE CONVENCIONES**

| | |
|---|---|
| Eje | |
| Muro | |
| **NPA** | |
| Columna | |

**CUADRO DE AREAS GYM**

| Área | Sub-total |
|---|---|
| planta general | 181.66 m2 |
| **Total** | **181.66 m2** |




SECCIÓN DE VIA URBANA

ESC: 1:50




**NOTAS IMPORTANTES :**

-Las especificaciones, materiales y dimensiones dadas en los planos arquitectónicos se consideran como base para los diseños técnicos requeridos, entre ellos está el estructural, hidrosanitario, eléctrico, iluminación entre otros; los cuales están bajo la responsabilidad de otros profesionales, y deberán ser desarrollados bajo la normatividad técnica y legal vigente. si eventualmente los diseños técnicos, elementos, materiales, geometría y estética del proyecto arquitectónicos estos deben ser objeto de consulta escrita con el arquitecto y/o grupo proyectista.

-El arquitecto proyectista no se hace responsable por las modificaciones que se hagan a los planos; para cambios en el diseño arquitectónico, debe mediar aprobación escrita del arquitecto.

-El contratista constructor, debe confrontar y verificar las dimensiones en obra, cualquier modificación o variación debe ser consultada por escrito con la interventoría, el diseñador técnico y el arquitecto proyectista.

-Todas las medidas deben ser verificadas por el contratista constructor en obra.

-Todos los niveles expresados en el diseño arquitectónico están relacionados con el nivel de referencia que se indica en los planos. sin embargo, el contratista constructor debe encargarse de verificarlo y de ser necesario debe replantearlos en obra.

-El contratista constructor debe garantizar la calidad de los materiales y especificaciones técnicas consignadas en los estudios y diseños técnicos del proyecto, cualquier variación solo podrá hacerse con la aprobación previa y emitida de forma escrita por el contratante o dueño de la obra, la interventoría y el diseñador proyectista.

-El presente plano reemplaza y deja sin efecto cualquier otro plano o versión previa, que cuente con el mismo contenido y nomenclatura.

-El constructor velara por los estandares de calidad del proyecto y deberá garantizar que los acabados del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas la normatividad legal que regula la materia y el estado del arte.

-En caso de que se advierta alguna inexactitud, inconsistencia o incoherencia en los planos arquitectónica dicha situación debe ser informada por escrito al arquitecto proyectista, para que realicen los ajustes, las correcciones o las aclaraciones pertinentes.

-Los planos arquitectónicos son generales y no incluyen cálculos técnicos ni memorias de cálculos de elementos estructurales y no estructurales.

-Todos los elementos que requieren de solución estructural deben ser consultados Con el diseñador estructural.

-En los casos donde se plantean elementos técnicos, primara la información técnica específica para cada especialidad.

PROYECTO: **GYMNASIO**

Diseño Arquitectónico: Arq.

Aprobó: Arq.

INTERVENTORIA:

Revisó: Arq.

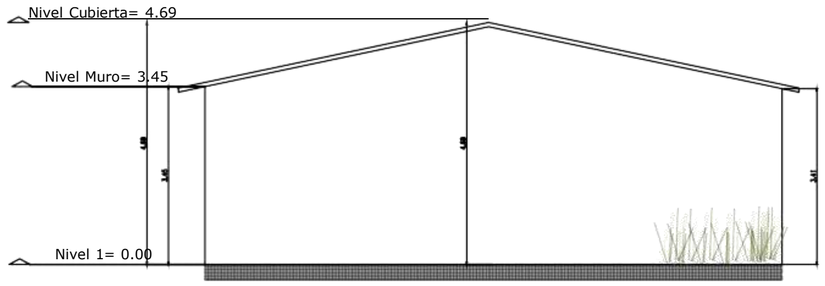
Aprobó: Arq.

CONTIENE:
1. Planta Arquitectonica
2. Secciones Arquitectonica

ESCALA: INDICADAS

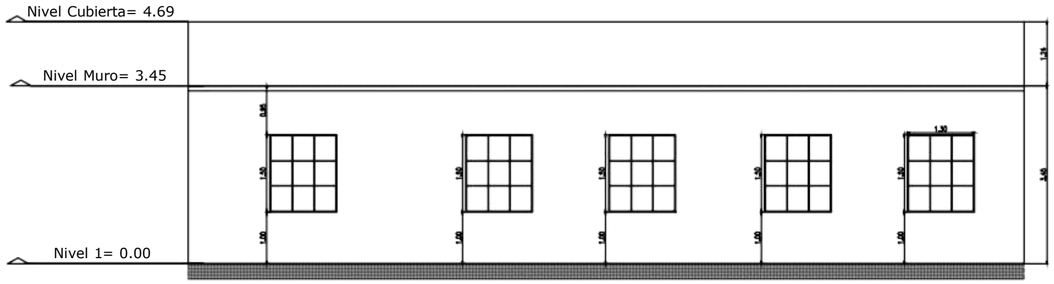
FECHA: OCTUBRE / 2022

PLANO No. 1 / 2



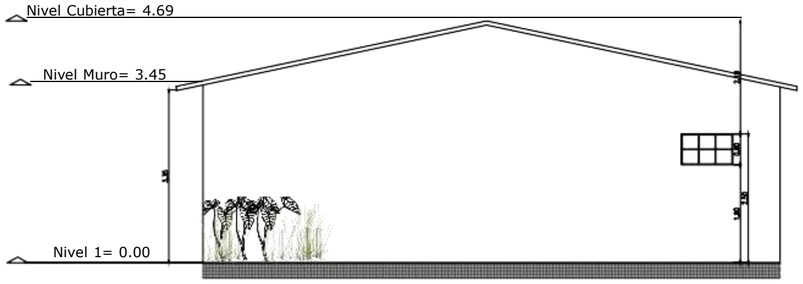

# FACHADA SUR

ESC: 1:50



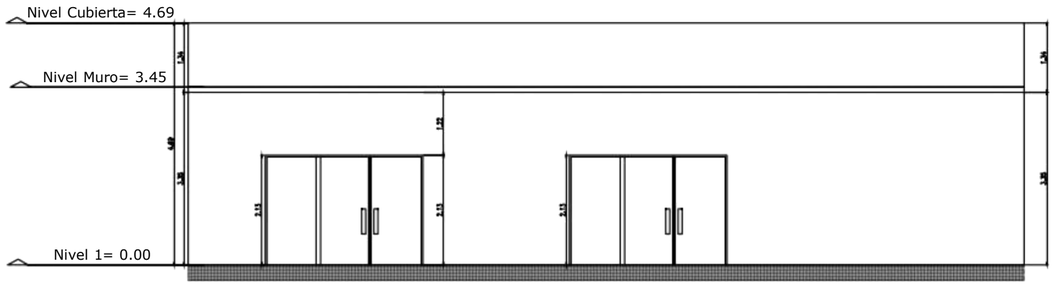

# FACHADA ESTE

ESC: 1:50



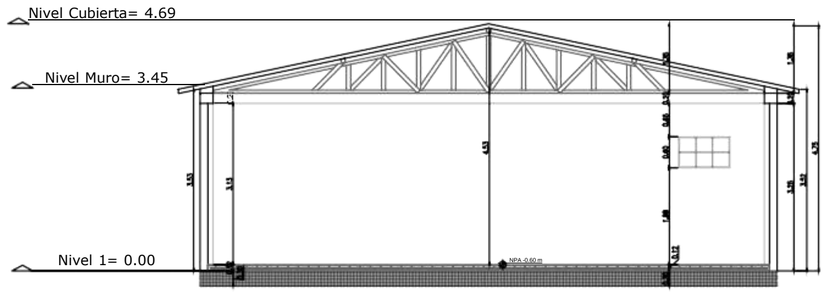

# FACHADA NORTE

ESC: 1:50



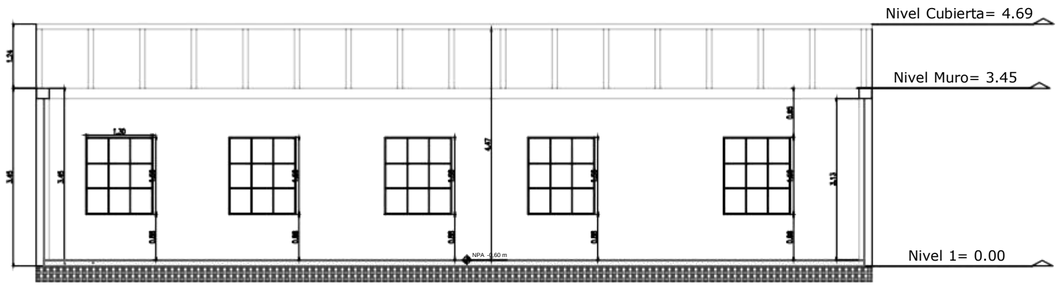

# FACHADA OESTE

ESC: 1:50



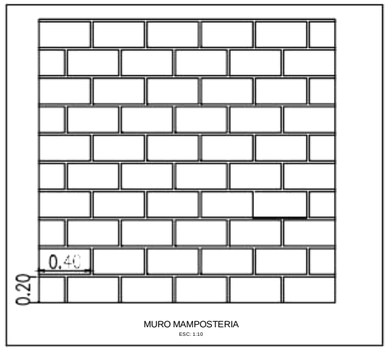

# SECCION A-AA

ESC: 1:50



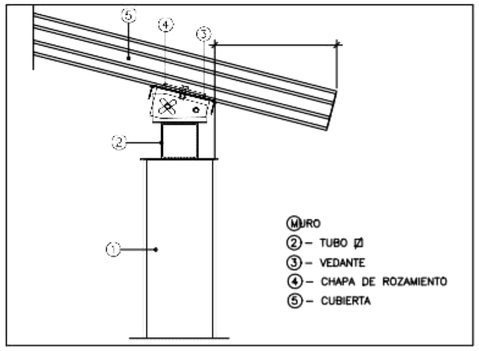

# SECCIÓN B-BB

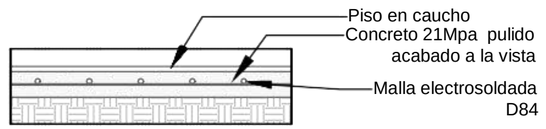
ESC: 1:50




MURO MAMPOSTERIA

ESC: 1:10




**NOTAS IMPORTANTES :**

-Las especificaciones, materiales y dimensiones dadas en los planos arquitectónicos se consideran como base para los diseños técnicos requeridos, entre ellos está el estructural, hidrosanitario, eléctrico, iluminación entre otros; los cuales están bajo la responsabilidad de otros profesionales, y deberán ser desarrollados bajo la normatividad técnica y legal vigente. si eventualmente los diseños técnicos, elementos, materiales, geometría y estética del proyecto arquitectónicos estos deben ser objeto de consulta escrita con el arquitecto y/o grupo proyectista.
-El arquitecto proyectista no se hace responsable por las modificaciones que se hagan a los planos; para cambios en el diseño arquitectónico, debe mediar aprobación escrita del arquitecto.
-El contratista constructor, debe confrontar y verificar las dimensiones en obra, cualquier modificación o variación debe ser consultada por escrito con la interventoría, el diseñador técnico y el arquitecto proyectista.
-Todas las medidas deben ser verificadas por el contratista constructor en obra.
-Todos los niveles expresados en el diseño arquitectónico están relacionados con el nivel de referencia que se indica en los planos. sin embargo, el contratista constructor debe encargarse de verificarlos y de ser necesario debe replantearlos en obra.
-El contratista constructor debe garantizar la calidad de los materiales y especificaciones técnicas consignadas en los estudios y diseños técnicos del proyecto, cualquier variación solo podrá hacerse con la aprobación previa y emitida de forma escrita por el contratante o dueño de la obra, la interventoría y el diseñador proyectista.

-El presente plano reemplaza y deja sin efecto cualquier otro plano o versión previa, que cuente con el mismo contenido y nomenclatura.
-El constructor velara por los estandares de calidad del proyecto y deberá garantizar que los acabados del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas la normatividad legal que regula la materia y el estado del arte.
-En caso de que se advierta alguna inexactitud, inconsistencia o incoherencia en los planos arquitectónica dicha situación debe ser informada por escrito al arquitecto proyectista, para que realicen los ajustes, las correcciones o las aclaraciones pertinentes.
-Los planos arquitectónicos son generales y no incluyen cálculos técnicos ni memorias de cálculos de elementos estructurales y no estructurales.
-Todos los elementos que requieren de solución estructural deben ser consultados Con el diseñador estructural.
-En los casos donde se plantean elementos técnicos, primara la información técnica específica para cada especialidad.

PROYECTO: GYMNASIO

Diseño Arquitectonico: Arq.

Aprobó

INTERVENTORIA:

Revisó: Ing.

Aprobó: Ing.

CONTIENE:
1. Vistas y Secciones Arquitectonicas

Escala: INDICADAS

Plano No. 2

OCTUBRE / 2022

Dr. 2

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**
**PROFESIONAL DISEÑOS**

noviembre de 2022

Señores:
EDUR

**NOMBRE:** **JUAN DAVID ROJAS GIRALDO**
**CEDULA DE CIUDADANÍA No:** **1.128.266.749**
**MATRICULA PROFESIONAL No:** **05702018695ANT**
**CELULAR** **3116130699**

Yo, **JUAN DAVID ROJAS GIRALDO** profesional en el área de **: ARQUITECTO** con matrícula profesional No**: AN 205 77986**, certifico que seré el responsable del DISEÑO ARQUITECTONICOS para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRMA**
**NOMBRE:** JUAN DAVID ROJAS GIRALDO
**CEDULA DE CIUDADANÍA No.: 1.128.266.749**

# PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN

| | |
|---|---|
| **Proyecto** | ESENARIOS DEPORTIVOS 4 |
| **Contratante** | CONSTRUELC SAS |
| **MUNICIOPIO** | CARMEN DE VIBORAL ANT |

**Elaborado por:** ING CRISTIAN FELIPE GOMEZ VASQUES
**TARGETA PROFESIONAL 05238-**354789 ANT

# OCTUBRE 2022

## ÍNDICE GENERAL

**A. ALCANCE DEL PGA ..... 4**

**B. ESTRUCTURA DEL PGA ..... 4**

B.2 OBJETIVOS ..... 6

B.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA OBRA ..... 6

B.4 MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL ..... .6

B.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS ..... .7

**C. ORGANIZACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRA ..... 9**

C.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL ..... 9

C.2 ESTRUCTURA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL ..... .10

C.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL ..... .10

C.3.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... .10

C.3.2 PERMISO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ..... .10

C.4 ORGANIGRAMA DE LA OBRA ..... .10

C.5 CRONOGRAMA DE OBRA ..... .11

**D. CARACTERÍSTICAS DEL EMPRENDIMIENTO, IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y SU GA ..... .11**

D.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR ..... .11

D.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ..... .12

D.3 RESPONSABILIDADES AMBIENTALES ..... .14

D.4 COMPONENTES DE OBRA ..... .14

D.5 PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL ..... .25

D.6 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL ..... .25

D.7 COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓNL ..... .26

D.8 PROGRAMA DE CONTROL ..... .27

D.9 REGISTROS ..... .27

D.10 PLAN DE CONTINGENCIAS ..... .28

D.11 CONTROL DE LA GESTIÓN - VISITAS A OBRA ..... .28

**E. REGISTRO DE REVISIONES ..... 28**

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CRONOGRAMA DE OBRA.....11
FIGURA 2: UBICACIÓN DE LA OBRA.....12

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE.....7
TABLA II: RESPONSABILIDADES Y ROLES DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....14
TABLA III: DOCUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.....23
TABLA IV: MATERIALES DISPONIBLES POR SITIO DE UBICACIÓN.....23
TABLA V: REGISTROS.....25

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: MANUAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
ANEXO III: Procedimiento de actuación en caso de emergencias.

## ACRÓNIMOS

| | |
|---|---|
| AAP | Autorización Ambiental Previa |
| AAO | Autorización Ambiental de Operación |
| JOSE CUJO SA | Empresa constructora |
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente |
| DO | Director de Obra |
| EIA | Evaluación de Impacto Ambiental |
| IT | Instrucción de trabajo |
| MVOTMA | Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| PGAC | Plan de Gestión Ambiental de Construcción |
| PMMA | Programa de manejo y monitoreo ambiental |
| PR | Procedimiento |
| RA | Responsable Ambiental |
| RM | Resolución Ministerial |
| ROC | Residuos de Obras Civiles |
| SGI | Sistema de Gestión Integrado |
| SySO | Seguridad y Salud Ocupacional |
| T.B. | Tratamiento Bituminoso |

## A. ALCANCE DEL PGA

El presente Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA) contiene pautas para la gestión ambiental correspondiente al desarrollo dela obra "Mejoraminetos de portivos en zona norte, aguas claras, gym y bmx".

Se deja constancia que el presente PGA hace referencia a las pautas de gestión a ser aplicadas en la realización de las actividades referentes a aspectos relacionados con la protección ambiental específicamente; tanto en la etapa de construcción como en la de abandono de la obra.No se incluirán en el presente PGA, ni pautas de gestión para la atención de la salud ocupacional, ni de la seguridad en obra, ya que éstas están contempladas en el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.

El presente PGA incluye las pautas que surgen de dar cumplimiento ala normativa ambiental específica y las que se han derivado de las buenas prácticas ambientales, además de incorporar los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad y Ambiental.

El contenido, así como su forma de aplicación, será puesto en conocimiento del personal directo que participará de su aplicación, así como de los contratistas que están a cargo de las obras y servicios específicos.

## B. ESTRUCTURA DEL PGA

El presente documento se ha estructurado de forma que pueda ser utilizado como una herramienta específica para la Gestión Ambiental de la Obra, donde se incluyan tanto los aspectos de gestión como las medidas de mitigación a ser adoptadas.

Se incluyen aquí los elementos básicos utilizados en la preparación del PGA:

- **Política Ambiental:** Se expone la Política Ambiental,dentro de las cuales se encuadran las pautas del PGA.-
- **Objetivos del PGA**
- **Identificación de los componentes de obra**
- **Marco normativo de la gestión ambiental**: Se presentan las normas que están regulando las pautas ambientales establecidas para la etapa de construcción.
- **Glosario de términos:** en este punto se incluyen los términos que se utilizan en el PGA y que se entiende requieren una explicación específica.

## B.2 OBJETIVOS

Los objetivos buscados por el presente PGA son:

- Presentar el esquema general de gestión de las obras
- Brindar la estructura macro de la gestión ambiental de la obra
- Establecer las bases de la gestión ambiental específica en aquellos puntos considerados sensibles
- Dar cumplimiento a la normativa ambiental que regula los distintos aspectos ambientales del emprendimiento, tanto nacionales como departamentales
- Establecer las medidas de mitigación y control para las diferentes obras de construcción a ser ejecutadas
- Proveer una noción clara de los requerimientos de manejo ambiental para cada uno de los involucrados en el desarrollo de la fase constructiva incluidos los preveedores y subcontratistas

## B.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA OBRA

- Implantación de obrador y áreas de apoyo.
- Construcción de fundaciones, pilares y nuevas vigas y nuevo tablero.
- Demolición de la estructura existente.
- Ensanche de plataforma
- Escarificado y conformación y compactación de material base.
- Suministro, tendido y compactación de material estabilizado granulométricamente.
- Ejecución de tratamientos bituminosos.
- Señalización horizontal y vertical
- Acondicionamiento de áreas verdes y abandono de obra

## B.4 MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

El marco normativo con que se ha elaborado el PGA queda definido por la siguiente jerarquía:

- Constitución de la República
- Decretos del PoderEjecutivo
- Resoluciones del MVOTMA
- Directrices

En base a la jerarquía mencionada se indican las normas que regulan y guían la gestión ambiental de la Obra:

**Tabla I: Normativa ambiental aplicable**

| NORMA | TÍTULO |
|---|---|
| **Nacional** | |
| **Ley 14.859** | Código de Aguas |
| **Ley 16.466** | Ley de Evaluación del Impacto Ambiental |
| | Manual Ambiental del Sector Vial. (2015) |
| **Ley 17.283** | Ley General de Protección al Ambiente |
| **Ley 17.852** | Contaminación acústica |
| **Dec. 182/013** | Reglamentación para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados |
| **Dec. 253/79 y modificativos** (232/988, 579/989 y 195/991) | Prevención del Medio Ambiente. Normas para prevenir la contaminación ambiental, mediante el control de las aguas. |
| **Dec. 307/2009** | Productos Químicos |
| **Dec. 320/94** | Manejo de sustancias tóxicas y peligrosas |
| | |
| **MAN O-01 V-11** | Manual Gestión Integrado Calidad y Medioambiente |
| **PRO O 02 V-08** | Pro evaluacion aspectos e impactos ambientales |
| **PRO O 07 V05** | Proc prep y rpta ante emergencias |

## B.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aspectos ambientales:** Se entiende por aspecto ambiental a cualquier elemento o característica derivada de alguna actividad del emprendimiento, incluyendo sustancias o productos utilizados o generados por el mismo, que pueda ser origen de impactos ambientales.

**Autorizaciones Ambientales**: Son los permisos, globales o específicos que deben gestionarse ante alguna de las Autoridades nacionales o Departamentales requeridas para la concreción de la obra. Éstas son: la DINAMA, la Intendencia de Artigas, etc.

**Chatarra:** La principal actividad generadora de chatarra será la desarrollada las áreas de manejo de armaduras para la construcción de ensanches de alcantarillas.

**Componentes de obra:**Cada uno de los subproductos que contribuye a la concreción del objetivo del proyecto constructivo y sus sistemas de apoyo (obrador, cantera, etc.).

**Contratista de obra:** Se trata de la empresa que tiene un contrato para la ejecución de una o más componentes de obra. En este caso JOSE CUJO S.A.

**DO**: Director de Obra por parte del Contratista – es el responsable por la empresa Contratista, para el desarrollo de la Obra.

**Efectos ambientales:** Se entiende por efecto ambiental la forma en que determinado aspecto altera el medio receptor. Un efecto ambiental no tiene por qué representar un impacto ambiental significativo o negativo.

**Efluentes:** Se entiende por efluente el vertido de líquidos cloacales y/o de lavado de hormigón; ambos vertidos deben cumplir con el Dec. 253/79 y modificativos.

**Emprendatario:**Propietario de la obra, responde ante las autoridades nacionales. En este caso Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

**Emprendimiento**: Se conoce como tal al conjunto de las fases que relacionan a una obra, desde su proyecto hasta su abandono. En los emprendimientos pueden identificarse fases tales como: proyecto, construcción, operación y abandono.

**Encargado trabajos de campo:** Es el responsable de la implantación operativa de los procedimientos de Gestión Ambiental en obra y de la generación de los registros correspondientes.

**Escombros:** Dentro de este grupo encontramos restos de hormigón, bloques, ladrillo, maderas (restos de encofrado), etc. Las actividades que generan este tipo de residuos son las que se realizan principalmente en los obradores y en los frentes de obra.

**Impacto ambiental:** Se entiende impacto ambiental a los cambios que sobre el medio receptor generan los efectos ambientales más significativos. Se trata de una interpretación humana de los efectos ambientales, asociada a una metodología de evaluación que permita seleccionar aquellos efectos más significativos, en relación con las pautas ambientales de una comunidad específica.

**Medidas de Mitigación:** Se entiende por medidas de mitigación a las medidas incluidas en el proyecto cuyo objeto es el control de aspectos que pueden impactar en forma relevante sobre el medio ambiente.

**Obrador:** Es el conjunto de instalaciones y actividades que representan el centro técnico, logístico y administrativo de la obra.

**Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA):** Es el conjunto de las actividades necesarias para garantizar el efectivo cumplimiento de las medidas de mitigación, compensación o control previstas, así como de las exigencias ambientales establecidas por la Autoridad Ambiental correspondiente, normativa ambiental aplicable y otras "buenas prácticas" de gestión ambiental.

**Residuos de obras civiles (ROC'S):** son los que se generan durante la construcción, demolición, reacondicionamiento o mantenimiento de cualquier obra civil. Incluye los escombros (excedentes de excavaciones,restos de hormigón, bloques, ladrillos, cerámica, yeso, etc.), chatarra, restos de madera, vidrio, tubos plásticos, cables, etc.

**Residuos peligrosos**: Los residuos que se encuentran dentro de este grupo son las baterías usadas, latas con restos de pinturas, solventes, líquidos hidráulicos, maderas contaminadas, envases de sustancias consideradas como peligrosas, filtros de aceites, etc.
También se consideran como tales a los aceites usados o a los suelos que han sido contaminados con éstos ya sea por derrames o por pérdidas.

**Residuos sólidos domésticos:** Por residuos sólidos domésticos se entiende aquellos que se generan en los quehaceres cotidianos de los domicilios o similares. Para este caso en particular, los sitios donde se prevé que se generen son: los comedores, oficinas, y sitios donde el personal almuerce.

**Responsable Ambiental:** Tiene a su cargo el seguimiento del PGA así como la coordinación con los Encargados de Medio Ambiente del contratista y/o de los subcontratistas, si corresponde.

**SGI:** Sistema de Gestión Integrado

## C. ORGANIZACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRA

La gestión ambiental de la obra se basa en las normas y directrices ambientales aplicables. Se parte de la normativa ambiental vigente, implementa las medidas de mitigación, control y/o compensación previstas en el Estudio de Impacto Ambientaly todas aquellas pautas de buenas prácticas ambientales aplicables al proyecto.

### C.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

La lógica de la gestión ambiental prevista se grafica en la siguiente figura:

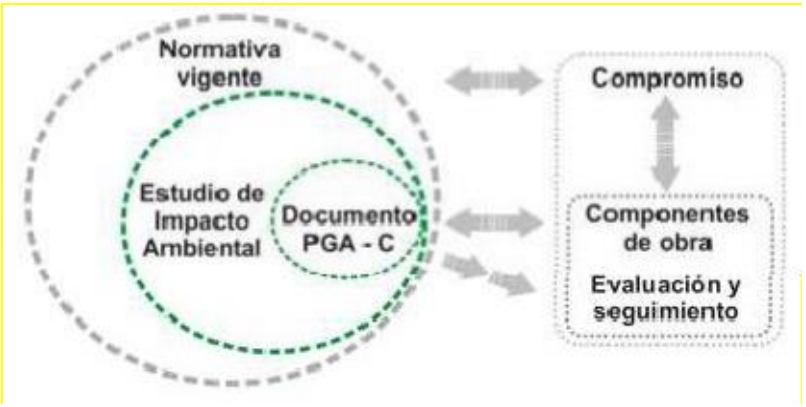



**Figura 1:** Estructura de Gestión Ambiental

## C.2 ESTRUCTURA DE LA GESTION AMBIENTAL

La estructura de instrumentos de gestión ambiental prevista para la obra es la siguiente




**Figura 2:** Estructura básica de la Gestión Ambiental de la obra

## C.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

### C.3.1 Evaluación de Impacto Ambiental

El proyecto fue clasificado según el Proc de Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales PRO O 02 V08

### C.3.2 Permiso para disposición final de residuos

Los residuos de obra, propiamente dicho (escombros, material sobrante de excavaciones, etc.), deberán ser dispuestos en el sitio dónde la Intendencia disponga o en el caso de residuos peligrosos serán entregados a operadores de residuos autorizados por DINAMA para su gestión.

## C.4 ORGANIGRAMA DE LA OBRA

El adjudicatario, en este caso la empresa José Cujó S.A., implementará todas las medidas de gestión ambiental descriptas en el presente documento a través de su Responsable Ambiental: Ing. José Da Cunda, el que tendrá como apoyo directo al Jefe de Obras el Ing. Martin Ferrari.

## C.5 CRONOGRAMA

La Gestión Ambiental de la Obra será realizada desde la implantación misma de cada componente y finalizará una vez la obra sea entregada.

| Grupo | Rubro | Denominación | jul-17 | ago-17 | sep-17 | oct-17 | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | ago-18 | sep-18 | oct-18 | nov-18 | dic-18 | ene-19 | feb-19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rubrado de Carretera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 1 | Movilización | 36.06% | | | | | | 13.94% | 50.00% | | | | | | | | | | | | |
| II | 6 | Excavación no clasificada | 5.00% | | | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 3.00% | | | | | |
| II | 7 | Excavación no clasificada a depósito | 5.00% | | | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 3.00% | | | | | |
| II | 8 | Excavación no clasificada de préstamo | 5.00% | | | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 3.00% | | | | | |
| II | 9 | Extracción de árboles (y tocones; d=0,5 a 1 m.) | 5.00% | 8.00% | 8.00% | 20.00% | 30.00% | 15.00% | 14.00% | | | | | | | | | | | | | |
| II | 25 | Escarificado, confirmación y compactación capa de base | | | | 6.00% | 10.00% | 6.00% | 5.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 10.00% | 4.00% | | | | |
| II | 26 | Ejecución de ensanche de plataforma | | | | 6.00% | 10.00% | 6.00% | 5.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 10.00% | 4.00% | | | | |
| II | 71 | Recuperación ambiental | 2.25% | 1.30% | 1.77% | 1.77% | 1.77% | 1.77% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 3.03% | 50.00% |
| III | 76 | Sobretransporte de suelos (distancia libre = 400 m.) | 5.00% | | | | 8.00% | 6.00% | 5.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 7.00% | 10.00% | 7.00% | | | |
| V | 101 | Mezcla asfaltica para base negra | | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | |
| V | 102 | Mezcla asfatlica para carpeta de rodadura | | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | |
| VI | 111 | Ejecución de riego bituminoso de imprimación | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | | |
| VI | 112 | Ejecución de tratamiento bituminoso simple | | | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% |
| VI | 118 | Ejecución de tratamiento bituminoso de adherencia | | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | |
| VII | 129 | Base granular con CBR 40% (con transporte) | | | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 5.00% | | | | |
| VII | 131 | Base granular con CBR 60% (con transporte) | | | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 5.00% | | | | |
| VII | 135 | Material granular para bacheo previo con transporte | | | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 5.00% | | | | |
| IX | 211 | Agregados petreos gruesos y mediano para tratamientos | | | | | | | | | | | | | | 15.00% | 20.00% | 20.00% | 20.00% | 10.00% | 10.00% | 5.00% |
| XIII | 263 | Hormigón armado clase VII para alargamiento de alcantarillas (con trat. superf.) | 5.00% | 6.00% | 15.00% | 25.00% | 35.00% | 5.00% | 5.00% | 4.00% | | | | | | | | | | | | |
| XIII | 273 | Alcantarillas de caños de hormigón armado de 50cm (sin cabezales) | | 10.00% | 15.00% | 25.00% | 25.00% | 8.00% | 7.00% | 10.00% | | | | | | | | | | | | |
| XIII | 274 | Alcantarillas de caños de hormigón armado de 60cm (sin cabezales) | | | | | | | 100.00% | | | | | | | | | | | | | |
| XIII | 275 | Alcantarillas de caños de hormigón armado de 80cm (sin cabezales) | | | | 10.00% | 20.00% | 10.00% | 10.00% | 20.00% | 20.00% | 10.00% | | | | | | | | | | |
| XIII | 281 | Cabezales de hormigón aramado clase VII para alcantarillas de caños | | | 5.00% | 15.00% | 20.00% | 10.00% | 8.00% | 20.00% | 15.00% | 7.00% | | | | | | | | | | |
| XVII | 382 | Señalización de obra | 4.21% | 2.53% | 3.37% | 3.37% | 3.37% | 3.37% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% | 5.70% |
| XXXIV | 551 | Material estabilizado granulometricamente, CBR>80% (Triturado con transporte) | | | | | | 3.96% | 4.00% | 8.00% | 8.00% | 8.00% | 7.00% | 6.00% | 6.00% | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 11.04% | | |
| XXXIX | 606 | Refugio Peatonal | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25.00% | 25.00% | 50.00% |
| XLI | 621 | Parapetos metálicos para protección del tránsito | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25.00% | 25.00% | 50.00% |
| LXXX | 912 | Alimentación | 5.00% | | | 15.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% |
| LXXXI | 914b | Camioneta con chofer | 5.00% | | | 15.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% |
| LXXXII | 915b | Camioneta sin chofer | 5.00% | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 10.00% |
| LXXXIX | 929 | Alojamiento personal de inspección | 5.00% | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 10.00% |
| LXXXIX | 930 | Alojamiento para el Director de obra | 5.00% | | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 5.00% | 10.00% |
| LXXXIX | 1302 | Ayuda para adecución de servicios públicos | 6.67% | | | | 43.33% | | 50.00% | | | | | | | | | | | | | |
| CLII | 2134 | Suministro transporte y elaboracion de cemento asfaltico | | | | | | | | | | | | | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | 14.29% | |
| CLIV | 2135 | Suministro, transporte y elaboración de emulsiones asfálticas | | | | | | | | | | | | | 5.00% | 15.00% | 20.00% | 20.00% | 20.00% | 10.00% | 10.00% | |
| CLIII | 2136 | Suministro, transporte y elaboración de diluidos asfálticos | | | | | | | | | | | | 5.00% | 15.00% | 20.00% | 20.00% | 20.00% | 10.00% | 10.00% | | |
| CCCI | 3010 | Señales clase 1 instaladas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% | |
| CCCIII | 3027 | Poste para señal instalado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% | |
| CCCIII | 3028 | Poste para chevrón instalado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% | |
| CCCIII | 3029 | Poste kilométrico instalado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% | |
| CCCIV | 3042 | Tachas instaladas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCIV | 3043 | Linea de eje aplicado en caliente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCIV | 3044 | Linea de borde aplicado en caliente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCIV | 3045 | Amarillo aplicado en caliente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCIV | 3046 | Superficies aplicadas en caliente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCV | 3051 | Superficies pintadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% |
| CCCVI | 3057 | Columnas con pescante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100.00% | |

A continuación se presenta el Cronograma:

| Grupo | Rubro | Denominación | jul-17 | ago-17 | set-17 | oct-17 | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | ago-18 | set-18 | oct-18 | nov-18 | dic-18 | ene-19 | feb-19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rubrado Puente S/Arroyo Sauce | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | 33 | Cemento portland para terraplen cementado | | | | | | 50,00% | | | | | 50,00% | | | | | | | | | |
| X | 228 | Hormigón ciclopeo para fundación de revestimiento | | | | | | 50,00% | | | | | 50,00% | | | | | | | | | |
| X | 231 | Revestimiento con losetas de hormigón, o bloques de piedra rejuntados | | | | | | | 50,00% | | | | | 50,00% | | | | | | | | |
| XII | 256 | Sobreplso de hormigón clase VII | | | | | | | | | | | | 100,00% | | | | | | | | |
| XII | 262 | Hormigón armado clase VII para losas de acceso | | | | | | 50,00% | | | | | 50,00% | | | | | | | | | |
| XXII | 441 | Apoyos de neopreno | | | | | | 50,00% | | | | 50,00% | | | | | | | | | | |
| XXIII | 447 | Hormigón armado clase VII para fundaciones | | 20,00% | 40,00% | 40,00% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| XXIV | 456 | Hormigón armado clase VII para pilares, porticos y estribos | | | | 30,00% | 40,00% | | | 25,00% | | | | | | | | | | | | |
| XXVI | 471 | Baranda de hormigón armado incluido el tratamiento superficial | | | | | | | 50,00% | | | | 50,00% | | | | | | | | | |
| XXVII | 476 | Hormigon armado clase VII para vigas,tablero y asientos de neopreno | | | | 30,00% | 15,00% | 15,00% | | | 15,00% | 25,00% | | | | | | | | | | |
| XXXVII | 586 | Demolición de puente existente | | | | | | | | 100,00% | | | | | | | | | | | | |
| Rubrado Puente S/Arroyo El Encierro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | 33 | Cemento portland para terraplen cementado | | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | | |
| X | 228 | Hormigón ciclopeo para fundación de revestimiento | | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | | |
| X | 231 | Revestimiento con losetas de hormigón, o bloques de piedra rejuntados | | | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | |
| XII | 256 | Sobreplso de hormigón clase VII | | | | | | | | | | | | | | | | | 100,00% | | | |
| XII | 262 | Hormigón armado clase VII para losas de acceso | | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | | |
| XXII | 441 | Apoyos de neopreno | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | | | |
| XXIII | 447 | Hormigón armado clase VII para fundaciones | | | | | | | | | | 60,00% | 60,00% | | | | | | | | | |
| XXIV | 456 | Hormigón armado clase VII para pilares, porticos y estribos | | | | | | | | | | | 40,00% | 60,00% | | | | | | | | |
| XXVI | 471 | Baranda de hormigón armado incluido el tratamiento superficial | | | | | | | | | | | | | 50,00% | | | 50,00% | | | | |
| XXVII | 476 | Hormigon armado clase VII para vigas,tablero y asientos de neopreno | | | | | | | | | | | | 35,00% | 40,00% | | 25,00% | | | | | |
| XXXVII | 586 | Demolición de puente existente | | | | | | | | | | | | | | 100,00% | | | | | | |

**FIGURA 1- CRONOGRAMA DE OBRA**

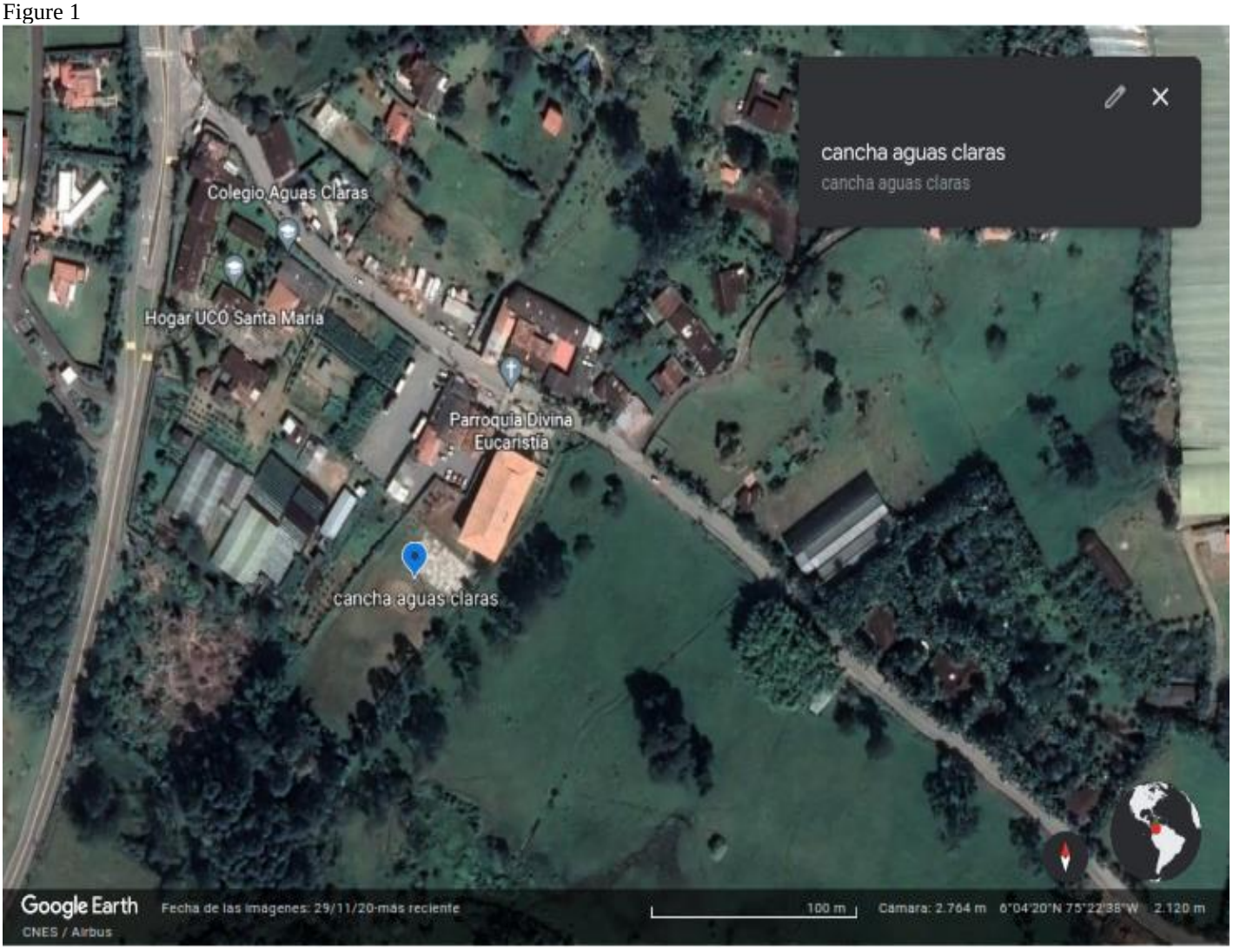
## D. CARACTERÍSTICAS DEL EMPRENDIMIENTO, IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y SU GESTIÓN AMBIENTAL

### D.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR

aguas claras.pdf

La localización del proyecto es en el casco urban y rural del municipio

Figure 1




Institución Educativa Técnico Industrial...
Unidad Deportiva Carmen De VIBORAL
PROMEDAN IPS EL CAMEN DE VIBORAL
Parque La Alhambra
GYM EXPLORA
Google Earth
Fecha de las imágenes: 2/8/21-más reciente
200 m
Cámara: 3.327 m 6°05'18"N 75°20'09"W 2.149 m
CNES / Airbus Maxar Technologies


Google Earth
Fecha de las imágenes: 2/8/21-más reciente
CNES / Airbus
100 m
Cámara: 3.030 m 6°04'08"N 75°19'43"W 2.174 m




Aguas claras

## D.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La obra comprende la rehabilitación y ensanche de plataforma donde corresponda , construcción de nuevas estructuras de deporte

Para ello se realizarán distintas obras que se agrupan de la siguiente forma:

- Implantación de obrador y áreas de apoyo.
- Construcción de fundaciones, pilares y nuevas vigas y nuevo tablero.
- Demolición de la estructura existente.
- Ensanche de plataforma
- Escarificado y conformación y compactación de material base.
- Suministro, tendido y compactación de material estabilizado granulométricamente.
- Ejecución de carpeta asfáltica y tratamientos bituminosos.
- Señalización vertical y horizontal
- Acondicionamiento de áreas verdes y abandono de obra

## OBRAS

### Construcción de fundaciones, nuevas vigas y nuevo tablero

Se comenzará con la construcción de las fundaciones y los pórticos, luego ser procederá con la construcción de las vigas y el tablero que se realizará en media calzada ya que para realizar la otra media calzada es necesario realizar la demolición del puente existente. Una vez finalizada la construcción del lado ESTE se procederá a la demolición del puente existente, para posteriormente llevar a cabo la construcción de la parte del lado OESTE.

### Demolición de tablero y vigas existentes

Las obras de demolición se realizarán en la estructura del puente existente. Dicha demolición se realizará luego de realizada la nueva media calzada, de tal forma de no interferir con el tránsito vehicular. Se demolerá todo el tablero, todas las vigas, pórticos y pórticos hasta el nivel del terreno natural. Todos los materiales ROC'Sdeberán ser dispuestos en el sitio dónde el M.T.O.P. disponga.

### Ensanche de Plataforma

Las obras de ensanche serán realizadas entre el 158km000 y el 181km000, y la progresiva 138km000. Las obras de ensanche de plataforma se ajustarán al plan de avance en tramos por media calzada, a menos que el tránsito se pueda desviar confortablemente por una vía sustitutiva lo que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y el Departamento de Seguridad en el tránsito y comenzarán luego de terminados los trabajos de profundización de cunetas, procurando que no existan tramos de más de 2 km con perturbaciones al tránsito. Antes de construir el ensanche de plataforma se retirará la cubierta vegetal de la banquina, taludes y faja de terreno afectada por la obra. Este material se utilizará posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Se realizará un diente retirando el material existente en una profundidad de 0,20 m a la distancia variable X según indicaciones para el tramo medida desde el eje actual de tratamiento bituminoso, utilizándose dicho material en el ensanche de plataforma, previa autorización del Director de Obra. Una vez acondicionado el terreno de apoyo, incluidas las eventuales sustituciones y con la aprobación previa del Director de Obra se construirá el ensanche de plataforma. La ampliación se realizará recortando los taludes para formar escalones que aseguren la traba con el terraplén existente.

### Escarificado, conformación y compactación de capa de base

Se procederá a escarificar el tratamiento bituminoso existente, el cual se realizará en una profundidad no menor a los 0,10 m, de manera de dejarlo en trozos no superiores a 0,05 m de dimensión máxima, por lo que el se eliminará o triturará todo elemento de mayor tamaño. Para obtener, una vez compactado, un espesor igual al existente previo a la escarificación, se agregará el material de aporte necesario. Este material escarificado se reciclará incorporándole y mezclándolo en forma homogénea con material granular de aporte que cumpla con lo especificado para el material granular CBR >80%. Esta mezcla se conformará y compactará en todo el ancho de plataforma existente de forma de obtener la sección transversal solicitada.

**Suministro, tendido y compactación de material estabilizado granulométricamente.**

Se efectuará un recargo de base de 20 cm de espesor compactado con material estabilizadogranulométricamente. El tamaño máximo del material una vez compactada de la capa será de 0,05 m. La colocación del material de base estabilizado se ejecutará en capas de espesor que aseguren su compactado con una granulometría adecuada y que permita eliminar los elementos mayores a tamaño máximo. Esta capa se conformará y compactará en todo el ancho de plataforma existente hasta el ancho requerido por los perfiles tipo que correspondan.

**Ejecución de Carpeta Asfáltica y Tratamientos Bituminosos**

Está proyectado realizar 12 cm de carpeta asfáltica en un ancho de 7,2 m sobre la calzada y un tratamiento bituminoso simple en un ancho de 1.5 m sobre las banquinas.

**Señalización vertical y horizontal**

Luego del tratamiento bituminoso se realizará la señalización de ruta vertical y horizontal de acuerdo a la normativa vigente, mediante subcontrato a proveedor calificado.

**Acondicionamiento de áreas verdes y abandono de obra**

Los taludes luego del ejecutado el ensanche, se revestirán con suelopasto y se realizará hidrosiembra sobre los mismos, en el obrador se escarificaran los suelos de la zona donde se ubicaron los campamentos, se tendera suelo orgánico, realizando posteriormente hidrosembrado.

## D.3 RESPONSABILIDADES AMBIENTALES

La Tabla II resume las responsabilidades de cada cargo asociado a la Gestión Ambiental de Construcción.

**Tabla II: Responsabilidades y roles del personal responsable de Gestión Ambiental**

| Cargo | Responsabilidades | Técnico |
|---|---|---|
| Director de Obra - DO | Aprobación de informes de seguimiento de PGA.<br>Asignación de personal y control de la implantación<br>Relacionamiento con la Dirección de Obra de la CVU. | Felipe rojas |
| Responsable Ambiental - RA | Seguimiento operativo y de aplicación del PGA<br>Seguimiento en obra y de los registros identificados en los documentos de Gestión Ambiental. | Cristian felipe Gomez |
| Encargado de trabajos de campo | Implantación operativa de los procedimientos de gestión ambiental en obra<br>Generación de los registros identificados en los documentos de Gestión Ambiental<br>Informes al RA | Felipe rojas y Jairo henao |
| Encargado de Gestión Ambiental | Apoyo al DO y RA en la implementación y seguimiento de la Gestión Ambiental<br>Capacitación al personal en materia ambiental junto al Tecnico Prevencionista | Cristian Gomez Vasquez |

## D.4 COMPONENTES DE OBRA

En el presente capítulo se incluyen las fichas de las componentes de obra sobre las cuales se han determinado pautas para su gestión ambiental que se integran al presente PGA.

Estas fichas presentan la siguiente información:

- Definición de la componente, de área de obra y de los responsables de la gestión ambiental
- Aspectosambientalesidentificados
- Medidas de gestión y de mitigación a ser implementadas
- Especificaciones ambientales a ser utilizadas durante la gestión ambiental de esta componente
- Medidas de control y seguimiento

Se identifican las siguientes componentes:

| NOMBRE | FICHAS |
|---|---|
| Implantación del obrador y áreas de apoyo | F01 |
| Construcción de fundaciones, pilares, vigas y tablero | F02 |
| Demolición de la estructura existente | F03 |
| Ensanche de plataforma | F04 |
| Escarificado, conformación y recargo de capa de base | F05 |
| Suministro, tendido y compactación de material estabilizado granulométricamente. | F06 |
| Ejecución de carpeta asfáltica y tratamientos bituminosos. | F07 |
| Señalización horizontal y vertical | FO8 |
| Acondicionamiento de faja, áreas verdes y abandono de obras | F09 |

## SÍNTESIS DE LAS FICHAS DE GESTIÓN POR COMPONENTE Y ACTIVIDAD

Las fichas resumen las actividades que deben realizarse para cumplir con cada componente del proyecto, asociada a los documentos de gestión ambiental a los que queda sujeta.

Se prevén medidas de gestión y seguimiento para cada aspecto ambiental identificado, que deberán implementarse en el marco de la Obra, cuando ésta lo requiera.

La implementación del PGA implica entonces:

- Verificar que los procedimientos de trabajo sean aplicados correctamente
- Capacitar al personal sobre los contenidos del PGA y la aplicación de las herramientas de gestión diseñadas.
- Controlar la realización de los registros correspondientes.
- Realizar el seguimiento de Observaciones / No Conformidades
- Se realizará una evaluación final de desempeño ambiental de la obra a través de la información obtenida durante el seguimiento y los registros obtenidos.

## F01 –IMPLANTACIÓN DEL OBRADOR

**Síntesis de la actividad:**

El obrador principal estará ubicado en lugar a definir ,que cumpla con las siguientes condiciones: condiciones de acceso initerrumpidas y estará compuesto por estructuras desmontables para su posterior remoción, en las que funcionará lo siguiente:

- Oficinas
- Depósitos

Y como estructuras permanentes:

- Servicios higiénicos y duchas conectados a pozo impermeable
- Vestuarios

Además el obrador contará con:

- Comedor
- Carpintería y herrería a cielo abierto
- Sitio de acopio de materiales clasificados por tipo y accesibles para su utilización
- Planta manual de fabricación de hormigón
- Pileta de decantación y acondicionamiento de efluentes de la fabricación de hormigón y del lavado de las mismas y de maquinaria.
- Trituradora de piedra
- Estacionamiento de maquinaria
- Depósito temporal de residuos peligrosos

La energía eléctrica a utilizar en el obrador proviene de la red de UTE. El agua de consumo humano se compra envasada y el agua para demas usos y fabricación de hormigón proviene de pozo
Loslíquidos cloacales generados serán almacenados en pozo negro construido en el predio para posteriormente ser evacuados mediante servicios barométricos.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Consumo de agua potable
- Consumo de energía eléctrica
- Consumo de combustibles
- Residuos sólidos domésticos
- Residuos sólidos peligrosos
- Residuos de obras civiles (ROC; madera, chatarra, etc.)
- Riesgo de eventuales derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)

- Efluentes de fabricación de hormigón y lavado de maquinaria y herramientas
- Polvo, generado por la remoción de suelo y tránsito de camiones y maquinaria
- Ruido; producido por el tránsito y la operación de maquinaria y equipos
- Emisiones atmosféricas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Efluentes cloacales
- Riesgo de incendios y explosiones, principalmente en la zona del depósito de combustibles y productos químicos
- Afectaciones al tránisito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán las medidas necesarias para generar el menor consumo posible tanto de energía eléctrica como de agua y combustibles.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra
- Se construirá un depósito en el obrador para productos químicos (combustibles, etc.) y residuos peligrosos ; el mismo contará con suelo impermeable con zócalo de contención, techo liviano, paredes de malla electrosoldada o tejido para lograr una adecuada ventilación y un extintor en el exterior del mismo. También contará con material absorbente y/o de contención (arena). Las dimensiones del mismo serán definidas en función del volumen de productos que sea necesario almacenar en obra.
- El suministro de combustibles y lubricantes a maquinaria se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- La gestión de efluentes cloacales y domésticos y residuos sólidos será realizado de acuerdo a lo establecido en el programa de manejo y monitoreo ambiental
- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo; si es necesario, se regarán las áreas de circulación.
- Para minimizar las emisiones atmosféricas de los vehículos y maquinarias se realizará el mantenimiento preventivo de los mismos.
- Para minimizar los riesgos ante eventuales incendios y explosiones se seguirán los lineamientos definidos por SYSO.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los residuos sólidos generados en obra (domésticos, peligrosos, chatarra, etc.) son gestionados de acuerdo lo establecido en el plan de manejo y monitoreo ambiental
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburos son gestionadas de acuerdo al acuerdo al "Plan de Contingencias ante derrame de sustancias químicas".
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F02 –CONSTRUCCION DE FUNDACIONES, PILARES, VIGAS Y TABLERO.

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará la construcción de las fundaciones, luego se construirá los pórticos para posteriormente realizarla colocación de las vigas premoldeadas, luego la colocación de las losetas premoldeadas, y por último el hormigonado de la losa y las new jersey.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Consumo de combustibles
- Generación de residuos de obras civiles (material excedente no apto, etc.)
- Potenciales contingencias por derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)
- Aumento de emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones, etc.) generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Incremento del tránsito pesado en la zona de las obras
- Demanda de áridos
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo, a los efectos de disminuir la afectación a la población y a los recursos naturales además, para ellos se regarán las áreas de circulación.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El material sobrante se reutilizará, siempre que sea posible, en la propia obra.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra.
- Las canteras usadas serán explotadas de acuerdo al plan de explotación tramitado ante DINAMA.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados en obra en lo posible se reutilizan o son entregados al cliente
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburosson gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F03 – DEMOLICION DE TABLERO Y VIGAS EXISTENTES

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará la demolición de la estructura existente, hasta llegar a los niveles de terreno natural.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Consumo de combustibles
- Generación de residuos de obras civiles (material excedente de la demolición, etc.)
- Potenciales contingencias por derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)
- Aumento de emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones, etc.) generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Incremento del tránsito pesado en la zona de las obras
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo, a los efectos de disminuir la afectación a la población y a los recursos naturales además, para ellos se regarán las áreas de circulación.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El material sobrante se acondicionara siempre que sea posible, en la propia obra.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los materiales sólidos generados por la demolición en obra en lo posible se reutilizan o serán entregados al cliente
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburos son gestionados de

acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"

- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F04 – ENSANCHE DE PLATAFORMA

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará el ensanche de la plataforma de la ruta, de forma de adecuarla al perfil tipo solicitado.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Aumento de polvo ambiente generado por la remoción de suelo y excavaciones
- Consumo de combustibles
- Generación de residuos de obras civiles (material excedente no apto , etc.)
- Potenciales contingencias por derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)
- Aumento de emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones, etc.) generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Incremento del tránsito pesado en la zona de las obras
- Demanda de áridos
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo, a los efectos de disminuir la afectación a la población y a los recursos naturales además, para ellos se regarán las áreas de circulación.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El material sobrante se acondicionara siempre que sea posible, en la propia obra.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra
- Las canteras usadas serán explotadas de acuerdo al plan de explotación tramitado ante DINAMA.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados en obra en lo posible se reutilizan o serán entregados al cliente

- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburosson gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F05 –ESCARIFICADO Y CONFORMACIONY RECARGO DE CAPA DE BASE

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará la escarificación del pavimento existente, el bacheo cuando corresponda, el tendido del material de base y su posterior compactación.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Aumento de polvo ambiente generado por la remoción de suelo y excavaciones
- Consumo de combustibles
- Generación de residuos de obras civiles (material excedente de escarificado , etc.)
- Potenciales contingencias por derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)
- Aumento de emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones, etc.) generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Incremento del tránsito pesado en la zona de las obras
- Demanda de áridos
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo, a los efectos de disminuir la afectación a la población y a los recursos naturales además, para ellos se regarán las áreas de circulación.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El material sobrante se reutilizará, siempre que sea posible, en la propia obra.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra
- Las canteras usadas serán explotadas de acuerdo al plan de explotación tramitado ante DINAMA.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados en obra en lo posible se reutilizan o son entregados al cliente
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburosson gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales" .
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F06 –SUMINISTRO, TENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL ESTABILIZADO GRANULOMÉTRICAMENTE.

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará el recargo de una base estabilizada granulometricamentede 20 cm sobre todo el ancho de la plataforma.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Aumento de polvo ambiente generado por la remoción de suelo y excavaciones
- Consumo de combustibles
- Generación de residuos de obras civiles (material excedente de la trituración , etc.)
- Potenciales contingencias por derrames (combustibles, lubricantes, fluidos hidráulicos, productos químicos, etc.)
- Aumento de emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones, etc.) generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras y por lo equipos de trituración en la cantera.
- Incremento del tránsito pesado en la zona de las obras
- Demanda de áridos
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo, a los efectos de disminuir la afectación a la población y a los recursos naturales además, para ellos se regarán las áreas de circulación.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo natural.
- El material sobrante se reutilizará, siempre que sea posible, en la propia obra.
- Se dispondrá de recipientes adecuados destinados al acopio de residuos en obra
- Las canteras usadas serán explotadas de acuerdo al plan de explotación tramitado ante DINAMA.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados en obra en lo posible se reutilizan o son entregados al cliente

- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburosson gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F07 – EJECUCION DE CARPETA ASFALTICA

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará la carpeta asfáltica de 0,12m en un ancho de 7,20m, y tratamiento bituminoso en banquinas en un ancho de 1.50 m

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Aumento de ruido por el trabajo de la maquinaria (retroexcavadora, camiones, etc.)
- Potenciales derrames de combustibles ,asfalto u otros productos químicos
- Consumo de combustibles
- Emisiones atmosféricas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se utilizará la menor cantidad de combustible posible a los efectos de minimizar la potencialidad de contingencias por derrames de hidrocarburos (combustibles y lubricantes).
- El suministro de combustible a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo.
- Todos los equipos cuentan con bandejas de contención y arena para contener potenciales derrames.
- Para minimizar las emisiones atmosféricas de los vehículos y maquinarias se realizará el mantenimiento preventivo de los mismos.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles cuentan con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados son gestionados de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo y monitoreo ambiental
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburosson gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F08 – SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se realizará la señalización vertical y horizontal de la ruta de acuerdo a lo establecido en los Documentos Norma de Señalización vertical y Norma de señalización horizontal de MTOP Dic 1999

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos ambientales los siguientes:

- Aumento de ruido por el trabajo de la maquinaria (retroexcavadora, camiones, etc.)
- Potenciales derrames de combustibles ,asfalto u otros productos químicos
- Consumo de combustibles
- Consumo de pinturas y otros productos químicos
- Emisiones atmosféricas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en zona de obras
- Interferencias al tránsito

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos asociados a los aspectos identificados se adoptarán las siguientes:

- Se utilizará la menor cantidad de combustible posible a los efectos de minimizar la potencialidad de contingencias por derrames de hidrocarburos (combustibles y lubricantes).
- El suministro de combustible ,pinturas u otros productos químicos a maquinaria en los frentes de obra se realizará asistiéndose con bandejas estancas a los efectos de evitar derrames accidentales sobre el suelo.
- Todos los equipos cuentan con bandejas de contención y arena para contener potenciales derrames.
- Para minimizar las emisiones atmosféricas de los vehículos y maquinarias se realizará el mantenimiento preventivo de los mismos.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipos afectados a la obra, se realizará en los talleres de la empresa, o por móviles de mantenimiento en obra. Dichos móviles deberán contar con bandejas estancas, recipientes para acopio de aceites usados y residuos peligrosos y material absorbente.
- La señalización de obra se ejecuta de acuerdo a la normativa de MTOP DNV " Norma Señalización de obras " Dic 2002

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados son gestionados de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo y monitoreo ambiental
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburos son gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales"
- Las operaciones de contingencia ante eventuales incendios y/o explosiones serán gestionadas de acuerdo al "Plan de Contingencias" definido para la obra.
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y gestionados por el subcontratista de una manera ambientalmente adecuada para su posterior entrega a gestores autorizados
- Los vecinos potencialmente afectados por la obra fueron informados de la misma habiéndose recabado su conformidad

**Medidas de control y seguimiento:**

- Se realizarán visitas periódicas al obrador a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.
- En las mismas se controlará el cumplimiento de los documentos correspondientes a cada actividad.
- Se verificará que el personal involucrado haya recibido la información y capacitación necesaria para el cumplimiento del PGA.

## F09 – ACONDICIONAMIENTO DE FAJA, ÁREAS VERDES Y ABANDONO DE OBRAS

**Síntesis de la actividad:**

En esta etapa se presentan las acciones a realizar una vez finalizada laetapa de construcción, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la implementación de la obra.

Se establecen aquí las medidas de acondicionamiento o restauración futura de cada una de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras con el fin de reducir los riesgos de generar impactos ambientales negativos.

- En tal sentido, se realizará el retiro de acopios, oficinas, depósitos, etc. para posteriormente realizar la limpieza de las áreas utilizadas; los residuos generados serán dispuestos de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo y monitoreo ambiental

Una vez culminadas las tareas de desmovilización de la obra se procederá al acondicionamiento paisajístico; de acuerdo al proyecto ejecutivo.

Para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- Se restaurarán todas las áreas afectadas recuperando el perfil de los terrenos colindantes y de los cauces de agua
- Se descompactarán los suelos y se restituirá la cobertura vegetal extraída en los lugares donde ésta existe.
- Restaurar, si corresponde, la cubierta vegetal con especies de rápido crecimiento, a fin de proteger

el suelo, preferentemente con especies nativas de la zona
- En caso de requerirse la conformación de taludes, se deberá empastar una vez se culminen las actividades
- Se acondicionarán los accesos al área de operación del proyecto considerando el tipo de uso previsto.

**Aspectos ambientales:**

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos ambientales los siguientes:

- Residuos sólidos generados en el repliegue (chatarra, escombro, madera, material sobrante de excavaciones, etc.)
- Emisiones atmosféricas producidas por el transporte (gases de combustión)
- Ruido y vibraciones producidos por la maquinaria y vehículos utilizados
- Polvo; producido por las actividades propias de retiro de los servicios
- Generación de residuos peligrosos (baterías en desuso, neumáticos, envases con restos de productos químicos, pinturas, materiales contaminados, etc.)
- Consumo de combustibles
- Potenciales contingencias por derrame de productos químicos, incendios o explosiones

**Medidas de mitigación:**

Como medidas de mitigación para el control de los impactos se adoptarán las siguientes:

- Se tomarán todas las medidas posibles para generar la menor dispersión de polvo (rocío de calles, transporte de materiales con cobertura, etc.).
- De ser necesaria la utilización de combustible o productos químicos en el área, se utilizará la menor cantidad posible a los efectos de controlar el consumo y minimizar la potencialidad de contingencias por derrame.

**Medidas de gestión:**

Se deberá atender (como mínimo) los lineamientos de gestión que se definen a continuación:

- Los residuos sólidos generados son gestionados de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo y monitoreo ambiental
- Las operaciones de contingencia por eventuales derrames de hidrocarburos son gestionados de acuerdo al PRO-O 07 Preparación y respuesta ante emergencias ambientales”
- El aceite usado y los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria son recolectados y enviados al depósito central en Salto para su posterior entrega a gestores autorizados

**Medidas de control y seguimiento:**

- Una vez finalizada esta etapa se realizará una visita a la Obra a los efectos de verificar la gestión realizada sobre los diferentes aspectos ambientales identificados.

## D.5 PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los documentos mencionados en las fichas son documentos del SGI - Sistema de Gestión Integrado de JoseCujó S.A. y se detallan a continuación:

**Tabla III:** Documentos de Gestión Ambiental

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| REG-O-03 | Identificación y evaluación de aspectos ambientales |
| REG-O-09 | Plan y registro Gestión de Calidad y Medioambiente |
| REG-O-35 | Plan y Registro de controles ambientales |
| REG-O-43 | Programa de manejo y monitoreo ambiental |
| TAB-G-04 | Identificación de residuos |
| TAB-G-05 | Identificación de productos químicos y reglas de incompatibilidad de almacenamiento |

## D.6 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL

El presente PGA plantea un conjunto de especificaciones para la gestión, define un equipamiento de base que permita desarrollar las tareas de forma adecuada.

### Características del equipamiento

- Bandejas estancas para contención de derrames
- Pileta de decantación y acondicionamiento de efluentes y de lavado de maquinaria y herramientas
- Depósito con piso impermeable y bordes de contención para residuos peligrosos, combustibles y productos químicos.
- Extintores para combate de incendios
- Equipos de comunicación para alertar posibles contingencias
- Palas
- Arena

### Ubicación y almacenamiento

**Tabla IV: Materiales disponibles por sitio de ubicación**

| EQUIPAMIENTO | SITIO DE USO | ALMACENAMIENTO |
|---|---|---|
| Bandejas estancas (plásticas o metálicas) | Móvil | Móvil |

| | | |
|---|---|---|
| Pileta de decantación y acondicionamiento efluentes | Obrador | Obrador |
| Depósito con piso impermeable y bordes de contención | Obrador | Obrador |
| Extintores para incendio | Zona de contingencia / Obrador | Depósito de combustibles / Oficinas |
| Equipos de comunicación | Frentes de obra / Obrador | Móvil |
| Palas | Zona de contingencia / Obrador | Pañol |
| Arena | Zona de contingencia / Obrador | Con tapa y cercanos al depósito de combustibles |

## D.7 COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN

La capacitación de las personas que tiene a su cargo la gestión de una obra, así como el establecimiento de los adecuados canales de comunicación entre ellos, es una de las herramientas básicas de la Gestión Ambiental.

Por lo tanto el presente PGA se complementa con un Plan de Capacitación Ambiental para difundir los alcances del mismo así como para verificar el conocimiento por parte de los directamente involucrados de las especificaciones ambientales que le son aplicables, además de conductas de "Buenas Prácticas" de Gestión Ambiental.

El DO, a través del Encargado de Gestión Ambiental y del Técnico Prevencionista,mantendrá la capacitación del personal, en un proceso de mejora continua, propendiendo a generar conciencia en la Gestión Ambiental de la obra.

La empresa realiza difusión a los vecinos sobre la importancia de la obra a través del relacionamiento cotidiano entre su personal y el vecindario, fundamentalmente a través de la figura del Ing. Residente, Capataz General, Capataz y Encargados de Obra.

## D.8 PROGRAMA DE CONTROL

El presente capítulo plantea tanto los controles sistemáticos a realizar en obra a fin de llevar los registros del avance tanto del cumplimiento de las especificaciones ambientales presentadas como de la pertinencia y capacidad de las mismas para superar los impactos ambientales identificados.

La información que se recoja por esta vía, servirá tanto para insistir en la aplicación de aquellas especificaciones que no se hubieran estado aplicando correctamente, como para el ajuste de las mismas en caso que por alguna causa la especificación no resulte completa, precisa y/o sea insuficiente.

Los controles establecidos en el PGA serán realizados por el Encargado de Trabajos de Campo.

Los registros generados permitirán evaluar el desempeño ambiental de la obra en cualquier instancia.

**Control**

En el siguiente cuadro se presenta un conjunto de medidas de control que serán ejecutadas, siendo las mismas medidas de inspección visual y medición de consumos de recursos naturales

| DE CONTROL DE OBRA | | |
|---|---|---|
| **ÁREA DE CONTROL** | **CONTROL** | **FRECUENCIA** |
| Obrador | Registros Solicitados en cada instrucción específica de Gestión Ambiental | Semanal |
| Equipamiento principal | Control del estado del equipamiento principal | Mensual |

## D.9 REGISTROS

Los registros están asociados a los documentos de gestión, los cuales además de indicar las pautas de acción definen la necesidad o no de llevar registros de la misma.

Los registros son generados de acuerdo a lo establecido en las instrucciones específicas de la Gestión Ambiental.

**Tabla V:** Registros de Gestión Ambiental

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| REG O 03 | Evaluación de aspectos ambientales |
| REG-O-09 | Plan y registro Gestión de Calidad y Medioambiente |
| REG O 36 | Reporte de incidente/accidentes ambientales |
| REG-O-43 | Programa de manejo y monitoreo ambiental |
| REG L 01 V03 | Materiales Usados |
| REG L 17 V 02 | Gestión de Residuos |
| | Listado de materiales químicos en obra |

## D.10 PLAN DE CONTINGENCIAS

En caso de necesidad aplica el procedimiento de actuación ante emergencias adjunto

## D.11 CONTROL DE LA GESTIÓN – VISITAS DE OBRA

La responsabilidad de la Gestión Ambiental y por tanto de la correcta aplicación del PGA recae en el Director de Obra y en el Responsable Ambiental en Obra.

El programa de control externo es el siguiente:

- Se realizan visitas periódicas coordinadas con el Director de Obra, con el fin de realizar un seguimiento de lo dispuesto en el presente PGA.
- Se realiza un informe de Seguimiento correspondiente a cada visita.

**Elaborado por:** ING CRISTIAN FELIPE GOMEZ VASQUES
**TARGETA PROFESIONAL 05238-**354789 ANT

# PLAN DE MANEJO DE TRANSITO PMT

## PROYECTO

## MEJORAMIENTO DE ESENARIO DEPORTIVO DEL CARMEN DE VIBORAL

## CARMEN DE VIBORAL ANTIOQUIA

**2022**

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN ..... 3

OBJETIVOS ..... 3

LOCALIZACIÓN ..... 4

RUTAS ALTERNAS ..... 5

ESPECIFICACIONES GENERALES ..... 11

DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO ..... 15

CONCLUSIONES ..... 18

# INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta el documento Plan de Manejo de Transito para el proceso constructivo del proyecto “MEJORAMIENTOD DE ESENARIOS DEPORTIVOS EL CARMEN DE VIBORAL ”, que se desarrollaran en los tramos viales calle 9 entre Avenida circunvalar y carrera 16, calle 9 entre carreras 16 y 19, carrera 19 entre calle 9 y 10, carrera 19 entre calles 10 y 13, calle 13 entre carrera 19 y 20 de la ciudad de Duitama, y por el cual se requiere la realización del Plan de Manejo de Transito (PMT) cuya implementación y desarrollo estará a cargo de la firma contratista. Este PMT se implementara armonizado con el cronograma de obra previsto.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

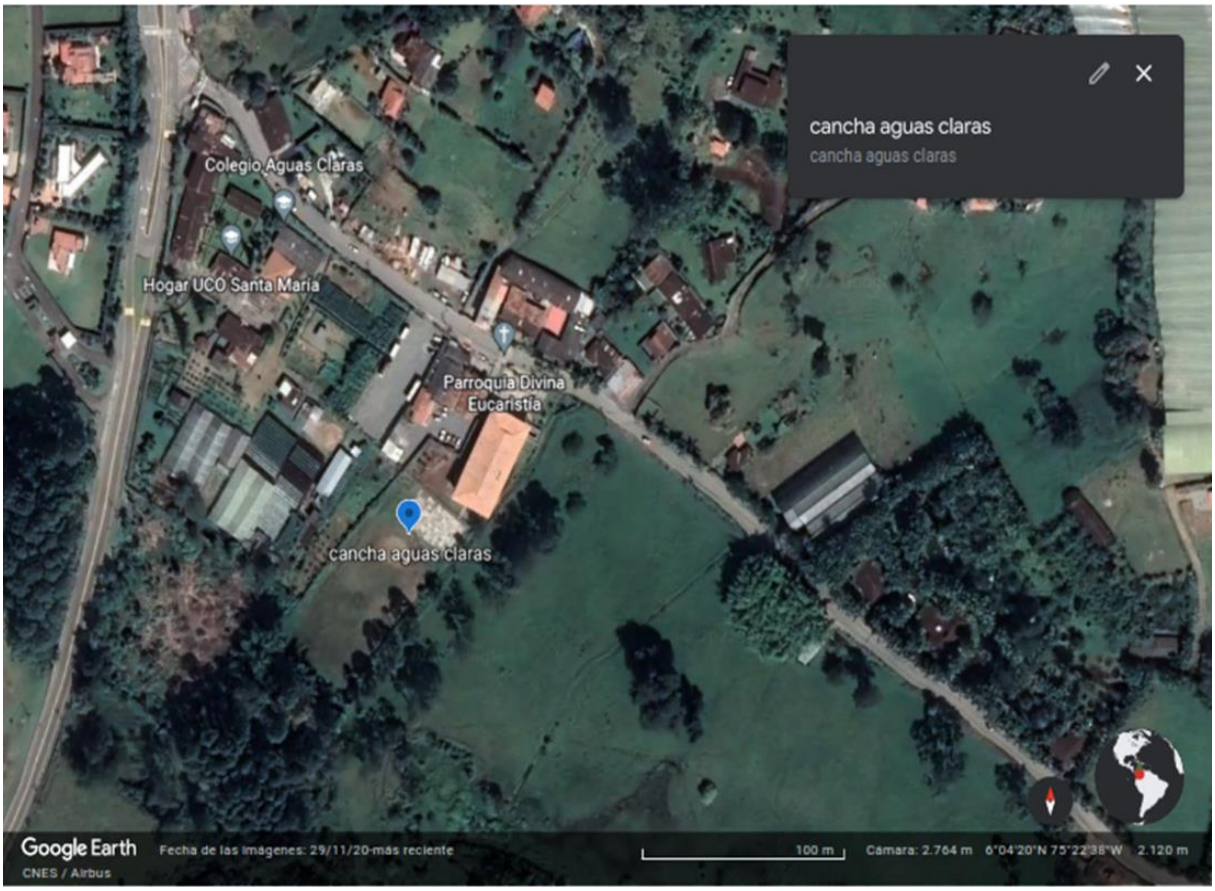
- El objetivo de este documento es el de mitigar el impacto generado por las obras durante la construcción del proyecto, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.

## OBJETIVOSESPECÍFICOS

- Generar el menor impacto en la movilidad en los tramos viales calle 9 entre Avenida circunvalar y carrera 16, calle 9 entre carreras 16 y 19, carrera 19 entre calle 9 y 10, carrera 19 entre calles 10 y 13, calle 13 entre carrera 19 y 20 de la ciudad de Duitama.
- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.

## INTRODUCCIÓN

- Implementar rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.



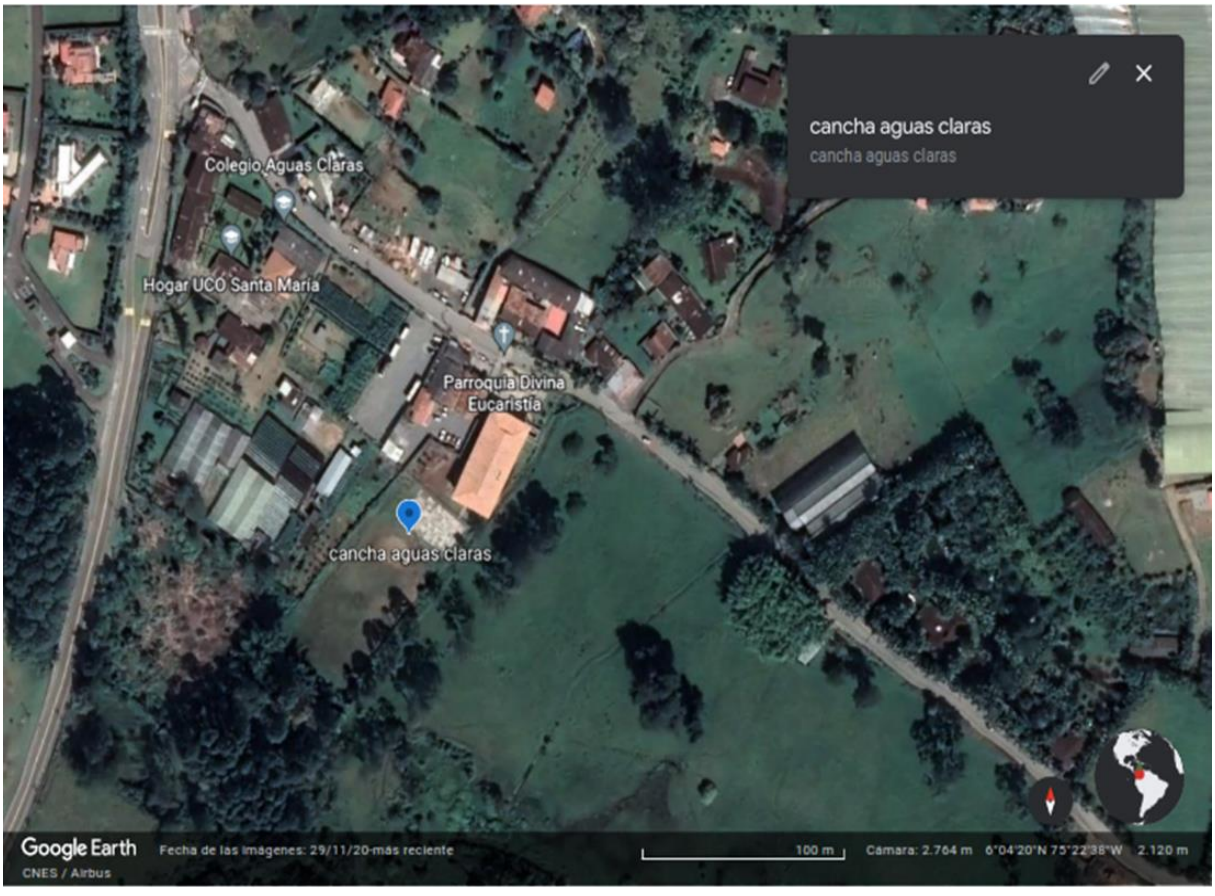
## RUTAS ALTERNAS

Para el tramo cruce avenida circunvalar calle 9 carrera 9, se plantean las siguientes rutas alternas.

- Calle 9 – Carrera 12 costado derecho – Calle 10 – Av. Circunvalar.
- Calle 9 – Carrera 13 costado derecho – Diagonal 10 – Carrera 12 - Calle 10 – Av. Circunvalar.
- Calle 9 – Carrera 12 costado izquierdo – Calle 8 - Av. Circunvalar.
- Calle 9 – Carrera 13 costadoizquierdo – Calle 8 - Av. Circunvalar.

Rutas Alternas

Tramos a intervenir




Institución Educativa
Técnico Industrial...
Unidad Deportiva
Carmen De VIBORAL
PROMEDAN IPS EL
CAMEN DE VIBORAL
Parque La Alhambra
GYM EXPLORA
Google Earth
Fecha de las imágenes: 2/8/21-más reciente
CNES / Airbus Maxar Technologies
200 m
Cámara: 3.327 m 6°05'18"N 75°20'09"W 2.149 m


Google Earth
Fecha de las imágenes: 2/8/21-más reciente
CNES / Airbus
100 m
Cámara: 3.030 m 6°04'08"N 75°19'43"W 2.174 m


La casona familiar
Parque Principal El Carmen de Viboral
Parque Lineal El Carmen
Polideportivo
Google Earth
Fecha de las imágenes: 2/8/21-más reciente
CNES / Airbus
100 m
Cámara: 3.256 m 6°04'56"N 75°20'01"W 2.143 m

**Señales de prevención para zonas de obra**

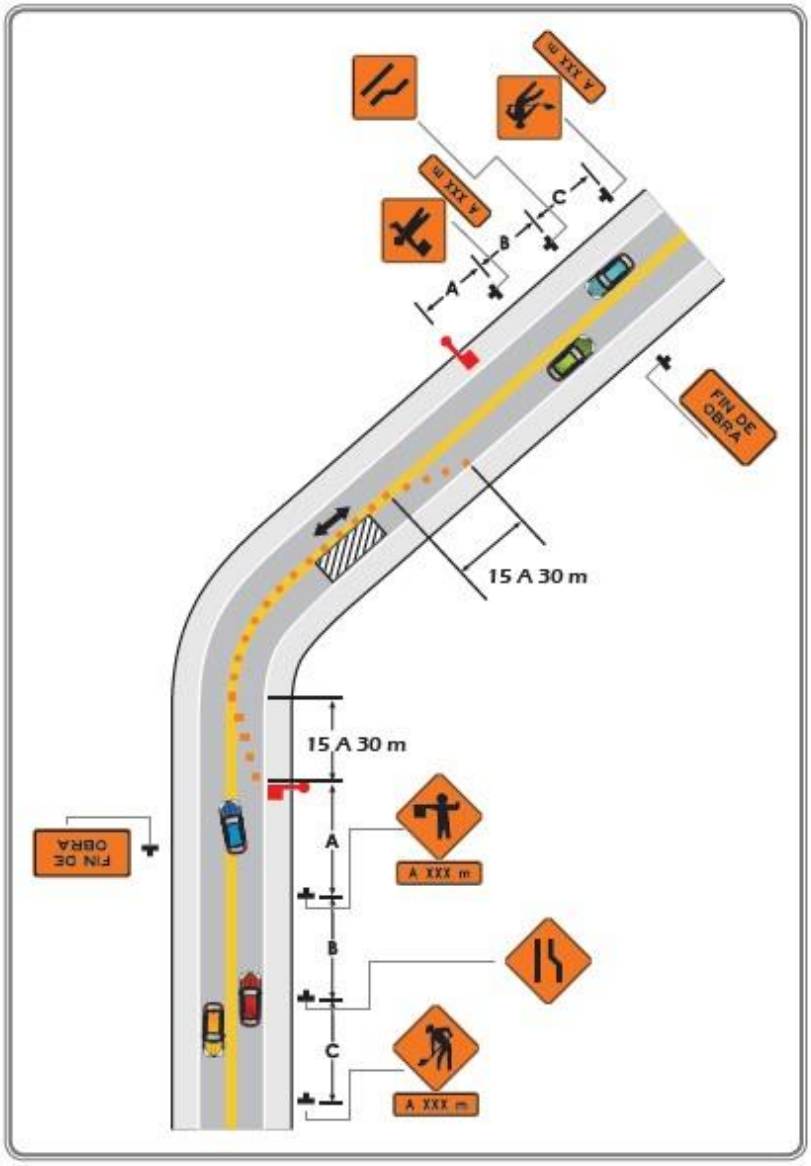
**Figura 4-8 Señales de Prevención para Zonas de Obras**

- SPO-01 Trabajos en al vía
- SPO-02 Maquinaría en la vía
- SPO-03 Auxiliar de Tránsito
- SPO-04 Angostaminto a ambos lados
- SPO-05 Angostamiento a la derecha
- SPO-06 Angostamiento a la izquierda




FUENTE: Manual de señalización vial 2015 INVIAS

A continuación, se muestra la disposición de la señalización vial que se tendrá en las zonas que se encuentren intervenidas por la obra, esta disposición se hará teniendo en cuenta lo recomendado por el INVIAS en su manual de señalización vial.




FUENTE: Manual de señalización vial 2015 INVIAS

Tramo 1- cruce avenida circunvalar calle 9 carrera 9

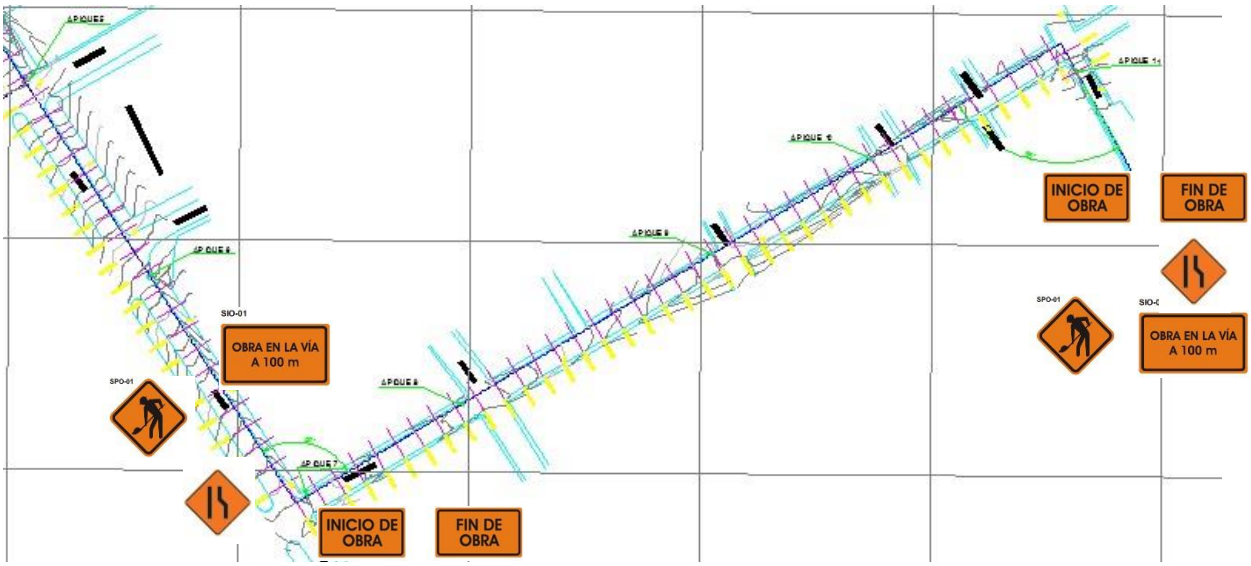


Tramo 2 - calle 9 entre avenida circunvalar y carrera 16



Tramo 3.- calle 9 entre carrera 16 y 19; carrera 19 entre 9 y 10




Tramo 4 - carrera 19 entre calles 9 y 13; calle 13 carrera 19 y 20

# ESPECIFICACIONES GENERALES

## Dispositivos para la regulación de transito

Durante el proyecto se hará uso de barricadas, canecas, conos, delineadores, cintas, señales verticales metálicas entre otros elementos que sean necesarios para el control y regulación de transito de acuerdo al capítulo 4 del manual de señalización vial; estás se ubicaran con anterioridad al inicio de las obras, y como parte de un buen manejo, regularidad y calidad de servicio, es compromiso del contratista que estas permanezcan en buen estado durante la ejecución del proyecto y sean retiradas una vez se finalice el proyecto.

## Malla de cerramiento

Para proteger el desarrollo del proyecto y permitir mayor seguridad de personas ajenas al proceso constructivo y cumpliendo con las normas mínimas de seguridad se crearan cerramientos en malla polisombra con soporte en madera de 5 x 5 cm, cada 2.50 m; la altura será mínimo de 2,00 m.

## Señales Preventivas

- **SPO-01. TRABAJOS EN LA VIA**

Se empleara para advertir proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsitopor la calzada o zonas aledañas.







- **SPO-02. MAQUINARIA EN LA VIA**

Se empleara para esta señal para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado por el desarrollo de obras.

- **SPO-03. BANDERERO**

Esta señal se empleara para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizara señales manuales.






- **SPO-04. ANGOSTAMIENTO A AMBOS LADOS** Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento de la calzada a ambos lados. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles.



- **SPO-05. ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA**

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada.



- **SPO-06. ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA**
- Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada.

**Señales Reglamentarias**

- **SRO-01. VÍA CERRADA**

Esta señal se empleara para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.



- **SRO-02. DESVÍO**

Esta señal se empleara para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvió señalado.







- **SRO-03. PASO UNO A UNO**

Se usara esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos.

**Señales Informativas**

- **SIO-01. APROXIMACION A OBRA EN LA VÍA**

Esta señal se empleara para advertir conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por una obra. La señal llevara la leyenda “OBRA EN LA VÍA”, seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.




- **SIO-02. SIO-03. INFORMACIÓN DE INICIO O FIN DE OBRA**

Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE OBRA”. Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE OBRA”. Las letras tendrán una altura de mínimo 20 centímetro, utilizando el alfabeto tipo D.

SIO-02




SIO-03




- **SIO-04. CARRIL CERRADO (DERECHO-CENTRO-IZQUIERDO)**

Esta señal se empleará para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación. El texto de la señal

deberá mencionar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “CARRIL CENTRAL CERRADO”.




- **SIO-05. DESVÍO**

Esta señal se empleará para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación de tránsito. Deberá indicarse la distancia a la cual se encuentra el desvió.



## DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos elementos deberán estar precedidos por señales preventivas e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

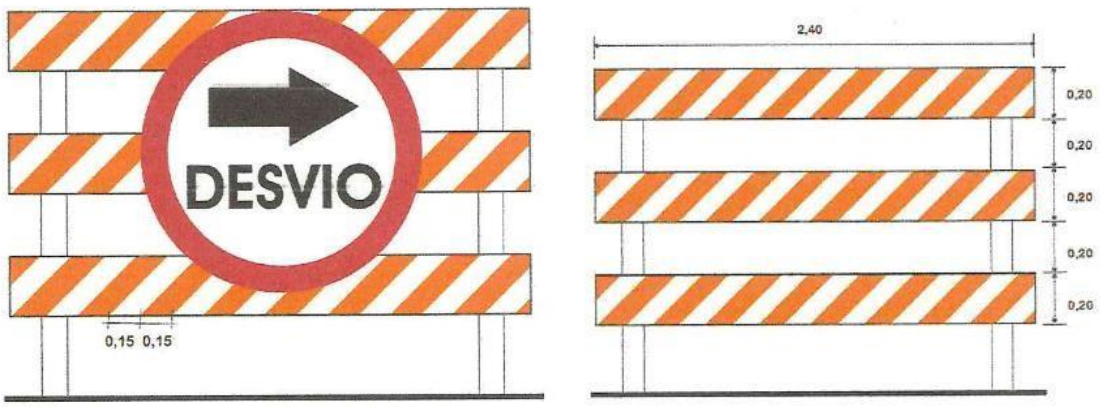
Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirán operaciones de transito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área. Se recomiendo considerar las distancias mínimas contempladas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Longitud mínima de transición para el cierre de carriles de circulación

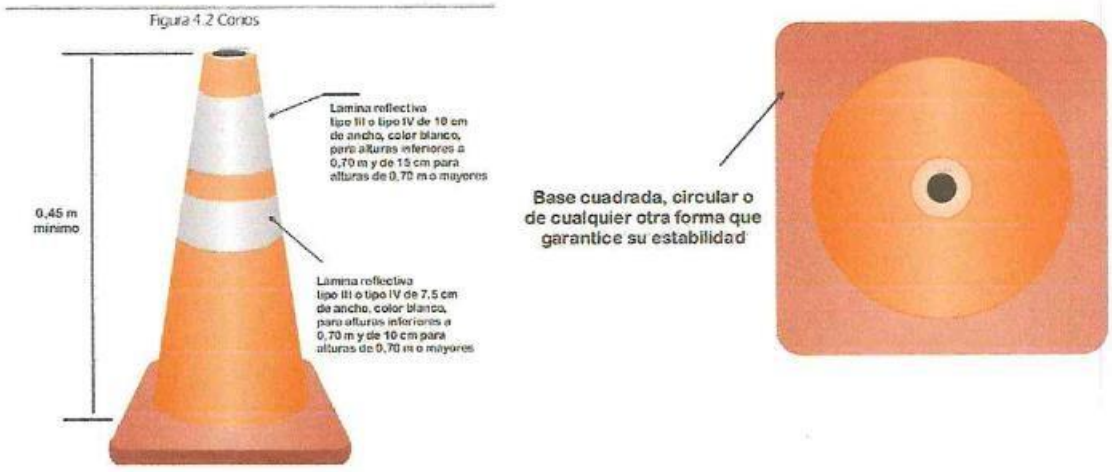
| Velocidad de operación (km/h) | Longitud de transición L (m) |
|---|---|
| 60 | 135 |
| 55 | 130 |
| 50 | 110 |
| 45 | 105 |
| 40 | 100 |

- **BARRICADAS:** las barricadas se utilizaran para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocaran perpendicularmente al eje de la vía, obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular.

Figura 4.1 Barricadas (dimensiones en metros)



- **CONOS:** los conos de transito se emplearan para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en la formación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

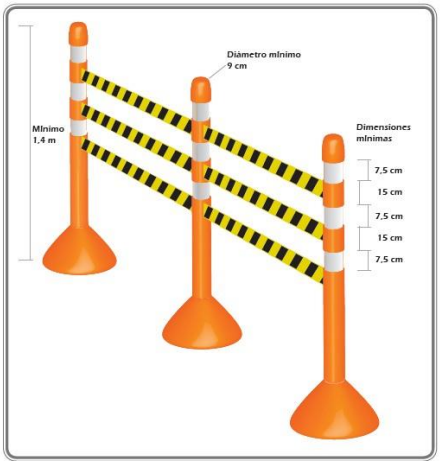



- **DELINEADORES TUBULARES:**estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado.

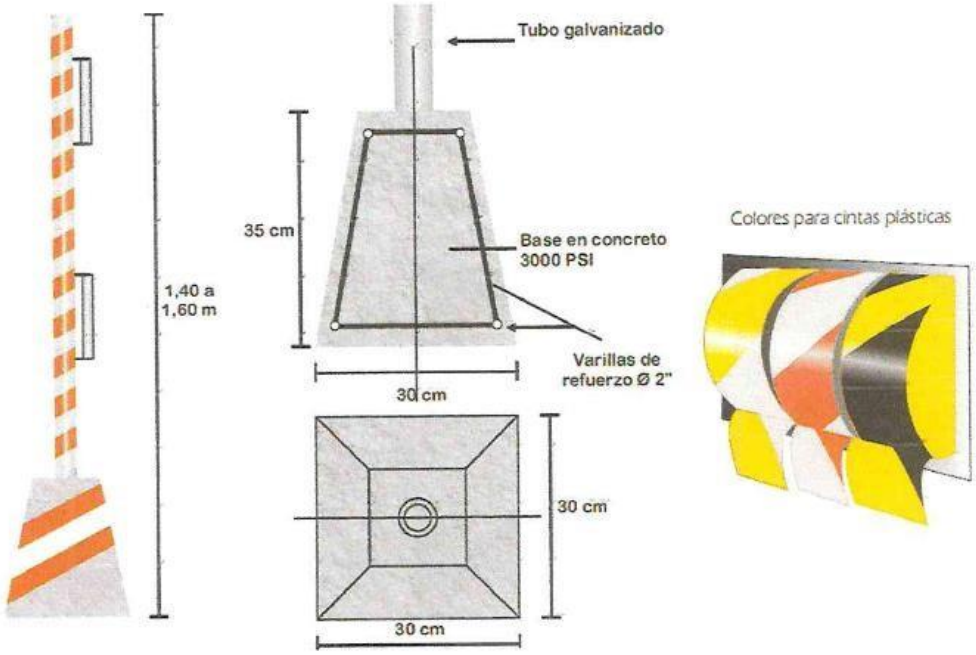
Figura 4-12 Delineador




Figura 4-13 Ejemplo Delineador Compuesto



- **TABIQUES, CINTAS PLÁSTICAS Y MALLAS:** estos elementos tienen por objeto cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuos hacia las zonas adyacentes al área de trabajo. Las mallas y cintas plásticas se fijan a tabiques de madera o tubos galvanizados de 2 pulgadas de diámetro de 1,40 a 1,60 m de altura libre, que se hincan en forma continua sobre el terreno distanciados cada 3 m, aproximadamente. Los tabiques también podrán estar sostenidos sobre bases de concreto.




**TIEMPO**

La cantidad de tiempo en el que se realicen las obras dependerá del buen estado del tiempo con el que cuente el municipio, ya que con malas condiciones climáticas es difícil realizar la mayoría de acciones con buena precisión.

En el transcurso de los 4 meses de ejecución de obras en la vía se hará por tramos de intervención para no afectar la circulación de los vehículos que por ahí transitan así como la de los peatones.

**Especificaciones del trabajo a realizar**

El plan de trabajo que se va a manejar es durante el día, durante la obra siempre se va a trabajar en dos paso, dejando habilitado siempre uno de las dos calzadas para tratar de que el tráfico se vea afectado lo menos posible, de tal forma que se evite accidentalidad.

Se va a cerrar la vía desde la entrada del proyecto hasta el fin, según cada tramo, en donde se realizaran los desvíos y las señales en estos puntos se podrán de acuerdo con el manual de señalización vial, facilitando la entrada para los vehículos que vayan para ese sector.

## CONCLUSIONES

- El Plan de Manejo del Tránsito (PMT) realizado pretende adecuarse a las condiciones actuales del avance de las obras. En los posibles no debe cerrarse un trayecto a menos que se estén realizando obras sobre él.

- El ingeniero Director de Obra y/o el ingeniero residente son los responsables de implementar de manera adecuada el Plan de Manejo de Tránsito que se ha propuesto en este documento para la construcción de las obras.

- El tramo intervenido sobre la avenida, es una zona de alta congestión, desorden de tráfico, por lo cual debe estar muy bien señalizada y restringir totalmente el estacionamiento de vehículos.

- Adicionalmente el PMT propuesto contempla la canalización de los movimientos peatonales; lo que implica la adecuación del terreno así como la instalación de delineadores con cinta plástica más señales verticales informativas con el texto SENDERO PEATONAL y la utilización de bandereros.

- La señalización que se ha considerado en el PMT contempla señales informativas, preventivas y reglamentarias, además de dispositivos especiales como son las barricadas, delineadores tubulares, cinta plástica, conos y maletines, recomendados en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**
**PROFESIONAL DISEÑOS**

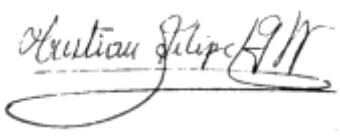
noviembre de 2022

Señores:
EDUR

**NOMBRE: CRISTIAN FELIPE GOMEZ VASQUEZ**
**CEDULA DE CIUDADANÍA**
**No:1.152.685.071MATRICULA**
**´PROFESIONAL No:MP. 05238-354789**
**CELULAR 3116130699**

Yo, profesional en el área de **: ING AMBIENTAL** con matrícula profesional No**:**, **MP. 05238-354789** certifico que seré el responsable del DISEÑO **AMBIENTAL PMA Y TRANCITO PMT** para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRMA**

**NOMBRE: CRISTIAN FELIPE GOMEZ VASQUEZ**
**CEDULA DE CIUDADANÍA No.: 1.152.685.071**

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**

**PROFESIONAL DISEÑOS**

noviembre de 2022

Señores:

EDUR

**NOMBRE:** **Leonel Alberto Gómez Olarte**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No:** **74.811.786**

**MATRICULA PROFESIONAL No:** **MP. CN205-80501**

**CELULAR** **3116130699**

Yo, profesional en el área de **:ELECTRICO** con matrícula profesional No**:**, **MP. CN205-80501**certifico que seré el responsable del DISEÑO ELECTRICO para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRMA**

**NOMBRE:** **Leonel Alberto Gómez Olarte**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No.: 74.811.786**

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**

**PROFESIONAL DISEÑOS**

noviembre de 2022

Señores:

EDUR

**NOMBRE: SEBASTIAN ARBELÁEZ MONTOYA**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No: 1128390933**

**MATRICULA PROFESIONAL No: 05202-304876 ANT**

**CELULAR 3116130699**

Yo, profesional en el área de **: ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS CC: 1128390933** con matrícula profesional No**:**, **05202-304876 ANT** certifico que seré el responsable del DISEÑO **ESTRUCTURAL** para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRM A**

**NOMBRE: SEBASTIAN ARBELÁEZ MONTOYA**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No.: 1128390933**

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**

**PROFESIONAL DISEÑOS**

noviembre de 2022

Señores:

EDUR

**NOMBRE:** **Jaime Humberto Moreno Valero**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No:** **7.173.726**

**MATRICULA PROFESIONAL No:** **MP. 15237-243188 BYC**

**CELULAR** **3116130699**

Yo, profesional en el área de **:HODRAULICO** con matrícula profesional No**:**, **MP. 15237-243188 BYC** certifico que seré el responsable del DISEÑO **HIDRO SANITARIOS** para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRMA**

**NOMBRE: Jaime Humberto Moreno Valero**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No.: 7.173.726**

**MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL**

**PROFESIONAL DISEÑOS**

noviembre de 2022

Señores:

EDUR

**NOMBRE:** **CARLOS MONGUI**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No:** **4179971**

**MATRICULA PROFESIONAL No:** **01-14112**

**CELULAR** **3116130699**

Yo, profesional en el área de **:TOPOGRAFO** con matrícula profesional No**:**, **01-14112** certifico que seré el responsable del DISEÑO TOPOGRAFO para el proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA**, Declaro y que asumo la responsabilidad por el presente DISEÑO.

Atentamente,



**FIRMA**

**NOMBRE:** **CARLOS MONGUI**

**CEDULA DE CIUDADANÍA No.:** **1.128.266.749**

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

15237-243188 BYC

INGENIERO SANITARIO

DE FECHA 18/01/2013

JAIME HUMBERTO

MORENO VALERO

C.C. 7173726

UNIVERSIDAD DE BOYACA

PRESIDENTE DEL CONSEJO

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravio debe ser remitida al COPNIA

**Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.**

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



CERTIFICADO DE INSCRIPCION
PROFESIONAL AFIN No.
**0570201869SANT**
**ARQUITECTO CONSTRUCTOR**

DE FECHA **16/11/2011**
**JUAN DAVID**
**ROJAS GIRALDO**
**C.C. 1128266749**
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

PRESIDENTE DEL CONSEJO


REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA
MATRÍCULA PROFESIONAL No.
05202-304876 ANT
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 04/06/2015
SEBASTIAN
ARBELAEZ MONTOYA
C.C. 1128390933
UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


Egresados
eun
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
Nombre(s): Sebastián
Apellidos: Arbeláez Montoya
Identificación: 1128390933
Ingeniero Civil
Especialista en Estructuras

# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

ACTA DE GRADUACIÓN 126940

Libro 91 Folio 191-2291 del 04 de septiembre de 2019

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERÍA

APROBACIÓN DEL PROGRAMA: Consejo de Facultad 192 del 09 de agosto de 2001

PROGRAMA: ESPECIALIZACIÓN EN MEDIO AMBIENTE Y GEOINFORMÁTICA

La Vicerrectoría de Docencia, autorizó el trámite de la presente graduación mediante la Resolución 12350 del 05 de julio de 2019; una vez verificado este y los requisitos dispuestos en las normas universitarias, el Decano(a) o Director(a), el Secretario(a) General y el Rector(a), autorizan conferir el 04 de septiembre de 2019, el título de:

## ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE Y GEOINFORMÁTICA

A

## CRISTIAN FELIPE GÓMEZ VÁSQUEZ

Identificado con cédula de ciudadanía 1152685071

En constancia se firma esta acta en la ciudad de Medellín, República de Colombia.

JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector

CLEMENCIA URIBE RESTREPO
Secretaria General

JESÚS FRANCISCO VARGAS BONILLA
Decano

Firmado digitalmente conforme la legislación colombiana vigente. Para verificar la autenticidad del documento, diríjase a www.udea.edu.co, Servicios en línea, Verificación de documentos electrónicos, e ingrese el código: UW1152685071, o escaneé el código QR.

Firmado por:
Universidad De Antioquia
2019/08/29 03:57:20:167

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
COPNIACOPNIACOPNIACO

# MEMORIA DE CÁLCULO

## CERCHA CUBIERTA GIMNASIO
## EL CARMEN DE VIBORAL - ANTIOQUIA

**ING. SEBASTIAN ARBELAEZ MONTOYA.**
**TARJETA PROFESIONAL: 05202-304876**
**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS**

**EDICIÓN 1**

**MEDELLÍN**
**OCTUBRE DE 2022**

## TABLA DE CONTENIDO

# Contenido


1. GENERALIDADES ..... 3
2. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL ..... 3
3. COMBINACIONES ..... 3
4. GENERALIDADES DEL MODELO ..... 4
5. FUERZAS EN LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA. ..... 9
6. VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA..... 21


## LISTA DE FIGURAS


Imagen 1. Vista frontal de la cercha. ..... 3
Imagen 2. Mapa de amenaza sísmica en Colombia según NSR-10..... 5
Imagen 3. Espectro elástico de diseño. ..... 6


## LISTA DE TABLAS


Tabla 1. Cargas de diseño ..... 4
Tabla 2. Características sísmicas del sitio ..... 5
Tabla 3. Calculo carga muerta y viva puntual para el análisis estructural..... 7
Tabla 4. Parámetros calculo Fuerzas de viento (1 y 2) ..... 8
Tabla 5. Calculo carga de viento (1) puntual para el análisis estructural ..... 8
Tabla 6. Tabla 4. Calculo carga de viento (2) puntual para el análisis estructural ..... 8
Tabla 7. Fuerza en los elementos de la cercha que actúan como viga. ..... 9
Tabla 8. Fuerza en los elementos de la cercha que actúan como columna ..... 18
Tabla 9. Verificación de cuerda superior. ..... 21
Tabla 10. Verificación de cuerda inferior. ..... 22
Tabla 11. Verificación de diagonales. ..... 23
Tabla 12. Verificación de parales. ..... 23

# 1. GENERALIDADES

La cubierta que se pretende construir para el gimnasio ubicado en el Municipio de E Carmen de Viboral estará compuesta por perfiles PTS a dos aguas en teja liviana, con 182 $m^2$ que tendrá como uso comercial, estará compuesta por 4 cerchas en perfilería estructural y correas en perfilaría en C.

El sistema estructural de la cubierta es de pórticos metálicos que tiene resistencia a la carga vertical que ejercerán los diferentes aspectos tenidos en cuenta en el análisis de las cargas muerta, viva y viento para este caso.

El método de análisis estructural es el método de la fuerza horizontal equivalente.

El programa utilizado para el análisis y diseño fue el SAP 2000.

# 2. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

La geometría de cada una de las partes que se incluyen dentro del alcance de esta memoria se hizo de acuerdo al plano arquitectónico suministrado por el interesado, la cubierta tendrá un área aproximada de 182 $m^2$. A continuación, se presenta la configuración estructural de la cercha típica de la cubierta.

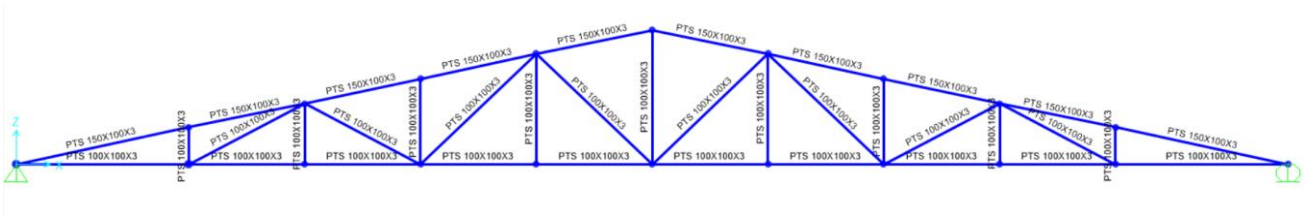



**Imagen 1. Vista frontal de la cercha.**

# 3. COMBINACIONES

Se establecen las combinaciones considerando las cargas establecidas en la NSR-10 para cada caso en particular.
Se asumen las siguientes combinaciones según lo establecido en la NSR–10 para el control de deflexiones verticales:

D
D + L
D + (Lr ó G)
D +0,75L + 0,75(Lr ó G)
D + W
D + 0,7E
D + 0,75W + 0,75L + 0,75(Lr ó G)
D + 0,75(0,7E) + 0,75L + 0,75(Lr ó G)
0,6D + W
0,6D + 0,7E

Se aplican las siguientes combinaciones de carga mayoradas para la verificación de las condiciones de resistencia:

1,4D
1,2D + 1,6L + 0,5(Lr ó G)
1,2D + 1,6(Lr ó G) + (L ó 0,8W)
1,2D + 1,6W + 1,0L + 0,5(Lr ó G)
1,2D + 1,0E + 1,0L
0.9D + 1,6W
0.9D + 1,0E

# 4. GENERALIDADES DEL MODELO

Se relacionan las cargas que se utilizaron para el análisis de la estructura metálica según las especificaciones y el uso definidos en la NSR-10 Titulo B.

Tabla 1. Cargas de diseño

| Cargas para el diseño | |
|---|---|
| **Total, carga muerta (Kgf/m2)** | **25** |
| **Total, carga viva según uso (Kgf/m2)** | **35** |
| **Total, carga viento (Kgf/m2)** | **54.2** |
| | |

**PARÁMETROS SÍSMICOS**

La carga de sismo se calculó por el método de la fuerza horizontal equivalente según la NSR-10 para un perfil de suelo tipo D y según las siguientes características:

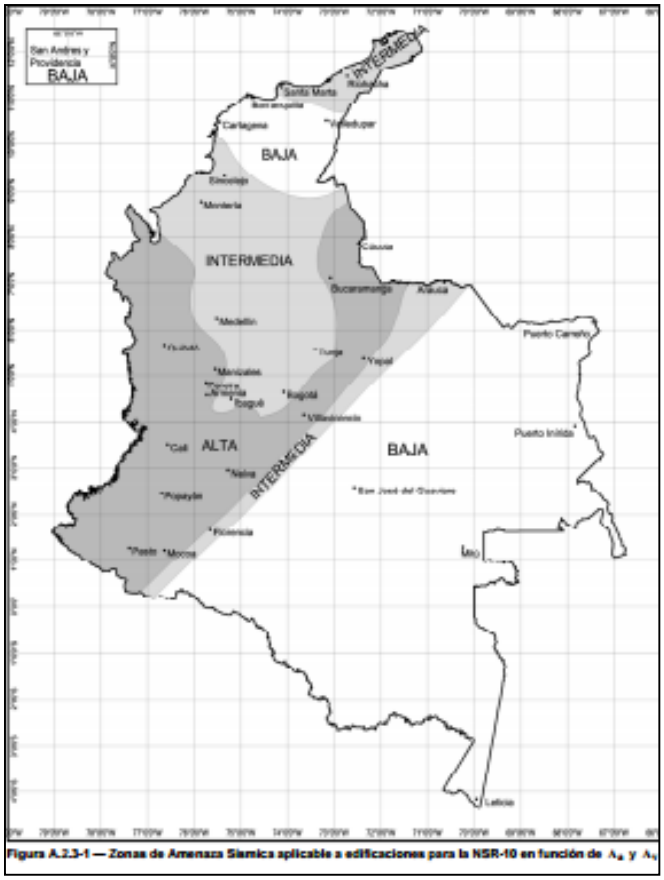



**Imagen 2. Mapa de amenaza sísmica en Colombia según NSR-10**

Tabla 2. Características sísmicas del sitio

| | | |
|---|---|---|
| **Ciudad** | El Carmen | |
| **Amenaza sísmica** | Intermedia | |
| **Aa** | 0.15 | Parámetro con base en la aceleración Pico Efectiva |
| **Av** | 0.2 | Parámetro con base en la Velocidad Pico Efectiva |

***II. Parámetros del Perfil del Suelo***

| | | |
|---|---|---|
| **Tipo de Perfil** | D | Clasificación del Perfil de Suelo |
| **Fa** | 1.50 | Coeficiente de Amplificación Fa |
| **Fv** | 2.00 | Coeficiente de Amplificación Fv |

***III. Características de la Estructura***

| | | |
|---|---|---|
| **Grupo de Uso** | I | |
| **I** | 1.0 | Coeficiente de Importancia |
| Sistema estructural | Pórticos de Acero Resistentes a momentos | |
| Disipación de Energía | DMO | Capacidad de Disipación de Energía Moderada |

***IV. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño***

| | | |
|---|---|---|
| **h [m]** | 3.4 | Altura Total de la Estructura |
| **Ct** | 0.072 | Parámetro para el cálculo del periodo |
| **α** | 0.8 | Parámetro para el cálculo del periodo |
| **T=Ta [s]** | 0.19 | $T_a = C_t . h^{\alpha}$ Periodo Fundamental Aprox. |
| **T0 [s]** | 0.18 | $T_0 = 0.1 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$ $T_c = 0.48 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$ |
| **Tc [s]** | 0.85 | |
| **TL [s]** | 4.8 | $T_L = 2.4 F_v$ |

| | | |
|---|---|---|
| **Sa** | 0.5625 | Aceleración Horizontal de Diseño |

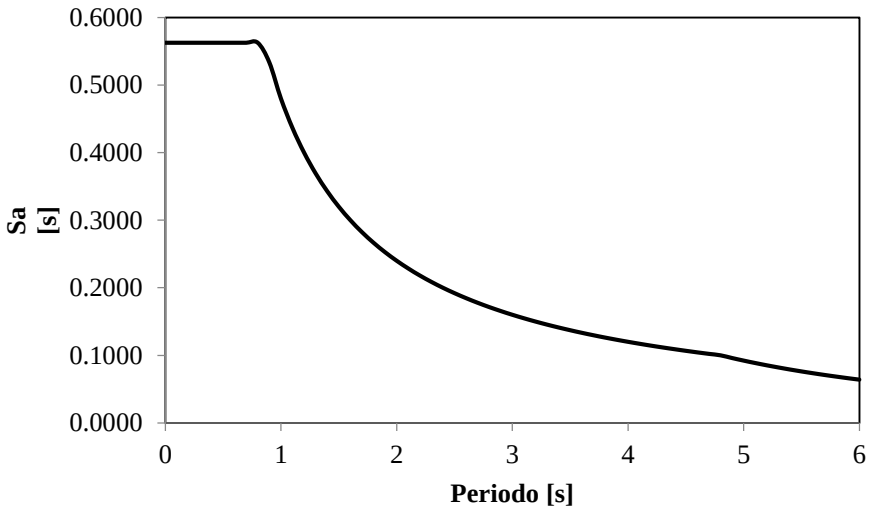



**Imagen 3. Espectro elástico de diseño.**

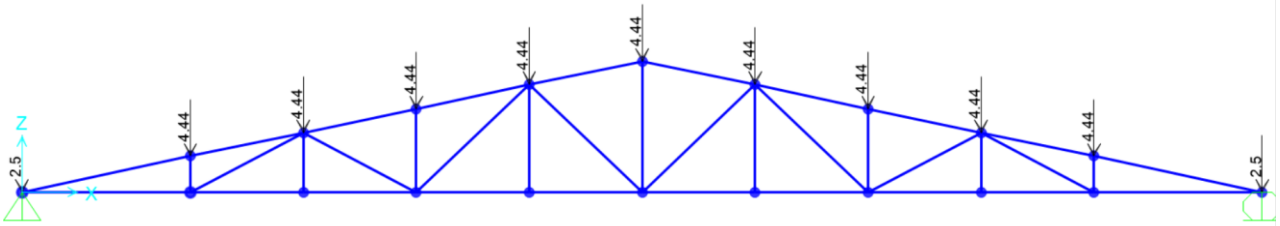
Para el cálculo de la carga puntual que actuara en la cercha típica de la estructura se toma el área aferente correspondiente al nodo y se multiplica por la magnitud de la carga.

A continuación, se relacionan los datos obtenidos para la carga puntual en la cercha.

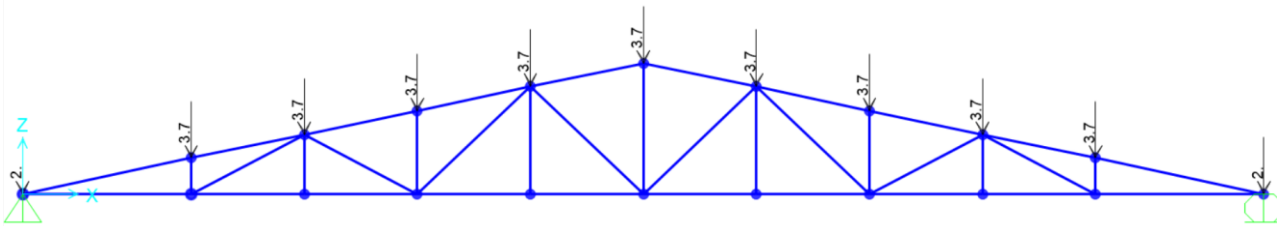
**Tabla 3. Calculo carga muerta y viva puntual para el análisis estructural.**

| Carculo de la Carga puntual para nodos de la cercha | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datos generales de la cercha | | | | Carga muerta (Kgf/m2) | | Carga viva(Kgf/m2) | |
| Nudo | B(m) | L(m) | Area Aferente | Carga muerta distribuida (KN/m2) | Carga Puntual (KN) | Carga viva distribuida (KN/m2) | Carga Puntual (KN) |
| 1 | 0.56 | 6.53 | 3.6568 | 0.25 | 2.22 | 0.3 | 1.85 |
| 2 | 1.0 | 6.53 | 7.2483 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 3 | 1.0 | 6.53 | 7.183 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 4 | 1.0 | 6.53 | 7.183 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 5 | 1.0 | 6.53 | 9.142 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 6 | 1.0 | 6.53 | 9.142 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 7 | 1.0 | 6.53 | 7.183 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 8 | 1.0 | 6.53 | 7.183 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 9 | 1.0 | 6.53 | 7.183 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 10 | 1.0 | 6.53 | 7.2483 | 0.25 | 4.44 | 0.3 | 3.70 |
| 11 | 0.56 | 6.53 | 3.6568 | 0.25 | 2.22 | 0.3 | 1.85 |

**Cargas muertas puntuales en la cercha.**




**Cargas vivas puntuales en la cercha.**




Para el cálculo de las cargas de viento en las direcciones de X y Y que actuaran en la cubierta se toman los siguientes parámetros.

**Tabla 4. Parámetros calculo Fuerzas de viento (1 y 2)**

| Parametros de calculo para las fuerzas de viento | | | |
|---|---|---|---|
| Cubierta libre de dos aguas $\phi$ 45 j 0-180 | | | |
| h | | 6.3 | m |
| L | | 14 | m |
| h/L | | 0.45 | m |
| p | | 0.542 | KN/m2 |
| A. Aferente correas | | 1.4 | m |
| A. Aferente cerchas | | 6.53 | m |
| A. Aferente | | 9.142 | m2 |
| Inclinacion promedio | | 10.9 | grdos |
| Coheficientes de presion según inclinacion cubierta | Cnw | A | 1.1 |
| | | B | 0.1 |
| | CnL | A | -0.4 |
| | | B | -1.1 |

**Tabla 5. Calculo carga de viento (1) puntual para el análisis estructural**

| Carculo de la Carga de viento (1) puntual para nodos de la cercha | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datos generales de la cercha | | | | | | | | | |
| Nudo | Inclinacion cubierta | Valores Cp | B(m) | L(m) | Area Aferente | Carga viento distribuida (KN/m2) | Carga Nodo (KN) | Carga Puntual X (KN) | Carga Puntual Y (KN) |
| 1 | 19 | 1.1 | 1.12 | 6.53 | 7.3136 | 0.542 | 3.9639712 | 1.45 | 4.12 |
| 2 | 16 | 1.1 | 1.11 | 6.53 | 7.2483 | 0.542 | 3.9285786 | 1.21 | 4.15 |
| 3 | 12 | 1.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.893186 | 0.90 | 4.19 |
| 4 | 11 | 1.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.893186 | 0.82 | 4.20 |
| 5 | 8 | 1.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 4.954964 | 0.76 | 5.40 |
| 6 | 5 | 1.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 4.954964 | 0.48 | 5.43 |
| 7 | 0 | 1.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 4.954964 | 0.00 | 5.45 |
| 8 | 5 | -1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 4.954964 | -0.43 | -4.94 |
| 11 | 8 | -0.4 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.893186 | -0.22 | -1.54 |
| 10 | 11 | -0.4 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.893186 | -0.30 | -1.53 |
| 11 | 12 | -0.4 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.893186 | -0.33 | -1.52 |

**Tabla 6. Tabla 4. Calculo carga de viento (2) puntual para el análisis estructural**

| Carculo de la Carga de viento (2) puntual para nodos de la cercha | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datos generales de la cercha | | | | | | | | | |
| Nudo | Inclinacion cubierta | Valores Cp | B(m) | L(m) | Area Aferente | Carga viento distribuida (KN/m2) | Carga Nodo (KN) | Carga Puntual X (KN) | Carga Puntual Y (KN) |
| 1 | 19 | 0.1 | 1.12 | 6.53 | 7.3136 | 0.542 | 1.5 | 0.13 | 0.37 |
| 2 | 16 | 0.1 | 1.11 | 6.53 | 7.2483 | 0.542 | 3.0 | 0.11 | 0.38 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 0.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.0 | 0.08 | 0.38 |
| 4 | 11 | 0.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.0 | 0.07 | 0.38 |
| 5 | 8 | 0.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 3.0 | 0.07 | 0.49 |
| 6 | 5 | 0.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 3.0 | 0.04 | 0.49 |
| 7 | 0 | 0.1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 3.0 | 0.00 | 0.50 |
| 8 | 5 | -1 | 1.4 | 6.53 | 9.142 | 0.542 | 3.0 | -0.43 | -4.94 |
| 11 | 8 | -1.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.0 | -0.60 | -4.24 |
| 10 | 11 | -1.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.0 | -0.82 | -4.20 |
| 11 | 12 | -1.1 | 1.1 | 6.53 | 7.183 | 0.542 | 3.0 | -0.90 | -4.19 |

# 5. FUERZAS EN LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA.

**Tabla 7. Fuerza en los elementos de la cercha que actúan como viga.**

| TABLE: Element Forces - Frames | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Frame** | **Station** | **OutputCase** | **StepType** | **P** | **V2** | **V3** | **M2** | **M3** |
| Text | mm | Text | Text | KN | KN | KN | KN-mm | KN-mm |
| 1 | 0 | ENVULT | Max | 181.398 | 5.148 | 0.662 | 248.18 | 1438.93 |
| 1 | 266.77 | ENVULT | Max | 181.382 | 5.148 | 0.662 | 71.56 | 200.19 |
| 1 | 533.53 | ENVULT | Max | 181.367 | 5.148 | 0.662 | 322.29 | 2023.65 |
| 1 | 0 | ENVULT | Min | -196.251 | -6.843 | -2.029 | -760.16 | -1627.25 |
| 1 | 266.77 | ENVULT | Min | -196.266 | -6.843 | -2.029 | -218.93 | -60.32 |
| 1 | 533.53 | ENVULT | Min | -196.281 | -6.843 | -2.029 | -105.07 | -1380.17 |
| 2 | 0 | ENVULT | Max | 14.28 | 229.684 | 22.064 | 181.04 | 11887.35 |
| 2 | 125 | ENVULT | Max | 14.28 | 229.691 | 22.064 | 835.97 | 32061.3 |
| 2 | 125 | ENVULT | Max | 5.14 | 181.36 | 0.67 | 147.09 | 24694.09 |
| 2 | 250 | ENVULT | Max | 5.14 | 181.367 | 0.67 | 63.36 | 2023.65 |
| 2 | 0 | ENVULT | Min | -16.186 | -166.22 | -7.149 | -58.02 | -9449.15 |
| 2 | 125 | ENVULT | Min | -16.186 | -166.215 | -7.149 | -2576.96 | -37805.78 |
| 2 | 125 | ENVULT | Min | -6.835 | -196.288 | -2.052 | -450.06 | -25843.36 |
| 2 | 250 | ENVULT | Min | -6.835 | -196.281 | -2.052 | -193.55 | -1380.17 |
| 3 | 0 | ENVULT | Max | 84.238 | 18.672 | 6.991 | 4536.11 | 5066.77 |
| 3 | 537.83 | ENVULT | Max | 84.208 | 18.672 | 6.991 | 776.25 | 4516.23 |
| 3 | 655.66 | ENVULT | Max | 84.201 | 18.672 | 6.991 | 145.94 | 6507.24 |
| 3 | 655.66 | ENVULT | Max | 55.941 | 59.754 | 0.416 | 100.78 | 18394.59 |
| 3 | 1075.7 | ENVULT | Max | 55.917 | 59.754 | 0.416 | 25.06 | 6042.96 |
| 3 | 0 | ENVULT | Min | -100.584 | -16.897 | -21.59 | -14009.8 | -4571.54 |
| 3 | 537.83 | ENVULT | Min | -100.614 | -16.897 | -21.59 | -2398.04 | -4975.8 |
| 3 | 655.66 | ENVULT | Min | -100.621 | -16.897 | -21.59 | -47.55 | -7176 |
| 3 | 655.66 | ENVULT | Min | -5.529 | -53.128 | -0.139 | -33.38 | -16270.78 |
| 3 | 1075.7 | ENVULT | Min | -5.547 | -53.128 | -0.139 | -73.98 | -6701.92 |
| 22 | 0 | ENVULT | Max | 218.958 | 4.784 | 3.575 | 34.46 | 1306.17 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 266.86 | ENVULT | Max | 218.973 | 4.784 | 3.575 | 2868.44 | 29.53 |
| 22 | 532.17 | ENVULT | Max | 218.988 | 4.784 | 3.575 | 5828.78 | 1879.43 |
| 22 | 532.17 | ENVULT | Max | -0.00006615 | 0.00001895 | 0.00001895 | 0.00002921 | 0.00002922 |
| 22 | 533.71 | ENVULT | Max | -2.371E-13 | 0.00001895 | 0.00001895 | 2.934E-10 | 1.867E-09 |
| 22 | 0 | ENVULT | Min | -168.621 | -8.098 | -11.158 | -109.1 | -2430.08 |
| 22 | 266.86 | ENVULT | Min | -168.609 | -8.098 | -11.158 | -919.53 | -269.08 |
| 22 | 532.17 | ENVULT | Min | -168.598 | -8.098 | -11.158 | -1868 | -1239.73 |
| 22 | 532.17 | ENVULT | Min | -0.0001029 | -0.00001895 | -0.00005685 | -0.00008764 | -0.00002922 |
| 22 | 533.71 | ENVULT | Min | -3.688E-13 | -0.00001895 | -0.00005685 | -8.803E-10 | -1.497E-09 |
| 23 | 0 | ENVULT | Max | 4.776 | 168.621 | 11.181 | 15.83 | 2430.08 |
| 23 | 125 | ENVULT | Max | 4.776 | 168.626 | 11.181 | 463.66 | 29799.37 |
| 23 | 125 | ENVULT | Max | 12.389 | 160.006 | 5.339 | 681.23 | 29642.87 |
| 23 | 250 | ENVULT | Max | 12.389 | 160.011 | 5.339 | 14.42 | 9641.77 |
| 23 | 0 | ENVULT | Min | -8.09 | -218.958 | -3.583 | -49.4 | -1306.17 |
| 23 | 125 | ENVULT | Min | -8.09 | -218.951 | -3.583 | -1447.02 | -22384.08 |
| 23 | 125 | ENVULT | Min | -19.914 | -277.734 | -16.529 | -2106.29 | -45785.93 |
| 23 | 250 | ENVULT | Min | -19.914 | -277.727 | -16.529 | -40.12 | -11069.63 |
| 24 | 0 | ENVULT | Max | 80.533 | 15.204 | 7.866 | 5114.84 | 4111.52 |
| 24 | 537.83 | ENVULT | Max | 80.51 | 15.204 | 7.866 | 884.22 | 6051.13 |
| 24 | 655.66 | ENVULT | Max | 80.505 | 15.204 | 7.866 | 131.57 | 8719.44 |
| 24 | 655.66 | ENVULT | Max | 47.809 | 64.642 | 0.435 | 79.33 | 19789.08 |
| 24 | 1075.7 | ENVULT | Max | 47.785 | 64.642 | 0.435 | 34.55 | 5683.92 |
| 24 | 0 | ENVULT | Min | -126.227 | -22.645 | -24.501 | -15932.83 | -6128.13 |
| 24 | 537.83 | ENVULT | Min | -126.258 | -22.645 | -24.501 | -2755.43 | -4065.61 |
| 24 | 655.66 | ENVULT | Min | -126.264 | -22.645 | -24.501 | -42.69 | -5857.11 |
| 24 | 655.66 | ENVULT | Min | -5.388 | -50.435 | -0.145 | -26.51 | -15498.88 |
| 24 | 1075.7 | ENVULT | Min | -5.406 | -50.435 | -0.145 | -103.3 | -7360.46 |
| 44 | 0 | ENVULT | Max | 83.666 | 28.889 | 1.975 | 165.87 | 1627.25 |
| 44 | 139.12 | ENVULT | Max | 83.671 | 28.9 | 1.975 | 255.5 | 2321.2 |
| 44 | 278.24 | ENVULT | Max | 83.676 | 28.91 | 1.975 | 345.13 | 6079.86 |
| 44 | 0 | ENVULT | Min | -88.393 | -27.034 | -0.644 | -507.58 | -1438.93 |
| 44 | 139.12 | ENVULT | Min | -88.388 | -27.023 | -0.644 | -782.4 | -2392.49 |
| 44 | 278.24 | ENVULT | Min | -88.382 | -27.012 | -0.644 | -1057.21 | -6413.71 |
| 45 | 0 | ENVULT | Max | 35.295 | 40.814 | 11.224 | 5656.31 | 10760.85 |
| 45 | 140.33 | ENVULT | Max | 35.297 | 40.826 | 11.224 | 4081.3 | 5032.67 |
| 45 | 280.65 | ENVULT | Max | 35.299 | 40.837 | 11.224 | 2506.28 | 1155.9 |
| 45 | 0 | ENVULT | Min | -40.463 | -45.107 | -5.323 | -2633.27 | -11500.46 |
| 45 | 140.33 | ENVULT | Min | -40.46 | -45.096 | -5.323 | -1886.3 | -5171.47 |
| 45 | 280.65 | ENVULT | Min | -40.457 | -45.084 | -5.323 | -1139.33 | -735.53 |
| 46 | 0 | ENVULT | Max | 26.109 | 2.373 | 11.105 | 2506.46 | 1155.9 |
| 46 | 280.9 | ENVULT | Max | 26.113 | 2.396 | 11.105 | 344.73 | 486.12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46 | 561.8 | ENVULT | Max | 26.117 | 2.419 | 11.105 | 1828.85 | 231.38 |
| 46 | 0 | ENVULT | Min | -90.785 | -1.676 | -5.284 | -1139.4 | -735.53 |
| 46 | 280.9 | ENVULT | Min | -90.779 | -1.654 | -5.284 | -612.97 | -268.62 |
| 46 | 561.8 | ENVULT | Min | -90.774 | -1.636 | -5.284 | -3732.41 | -196.69 |
| 47 | 0 | ENVULT | Max | 28.025 | 0.388 | 11.122 | 6040.35 | 237.2 |
| 47 | 275.24 | ENVULT | Max | 28.029 | 0.411 | 11.122 | 2979.21 | 127.2 |
| 47 | 550.49 | ENVULT | Max | 28.033 | 0.434 | 11.122 | 38.25 | 19.52 |
| 47 | 0 | ENVULT | Min | -87.252 | -0.323 | -4.467 | -2420.86 | -185.04 |
| 47 | 275.24 | ENVULT | Min | -87.247 | -0.306 | -4.467 | -1191.31 | -98.47 |
| 47 | 550.49 | ENVULT | Min | -87.242 | -0.289 | -4.467 | -81.94 | -21.43 |
| 48 | 0 | ENVULT | Max | 8.317 | 0.103 | 10.987 | 38.25 | 19.52 |
| 48 | 274.83 | ENVULT | Max | 8.32 | 0.121 | 10.987 | 1253.67 | 62.68 |
| 48 | 549.66 | ENVULT | Max | 8.324 | 0.138 | 10.987 | 2469.08 | 114.4 |
| 48 | 0 | ENVULT | Min | -121.007 | -0.238 | -4.422 | -81.93 | -21.43 |
| 48 | 274.83 | ENVULT | Min | -121.003 | -0.215 | -4.422 | -3101.59 | -11.26 |
| 48 | 549.66 | ENVULT | Min | -120.998 | -0.192 | -4.422 | -6121.25 | -46.77 |
| 49 | 0 | ENVULT | Max | 9.957 | 0.065 | 5.606 | 3335.17 | 132.27 |
| 49 | 275.05 | ENVULT | Max | 9.96 | 0.088 | 5.606 | 1793.25 | 135.18 |
| 49 | 550.11 | ENVULT | Max | 9.963 | 0.111 | 5.606 | 251.32 | 131.76 |
| 49 | 0 | ENVULT | Min | -117.805 | -0.105 | -2.809 | -1613.75 | -32.16 |
| 49 | 275.05 | ENVULT | Min | -117.801 | -0.088 | -2.809 | -841.07 | -5.64 |
| 49 | 550.11 | ENVULT | Min | -117.797 | -0.07 | -2.809 | -93.65 | -23.68 |
| 50 | 0 | ENVULT | Max | 8.327 | 0.48 | 5.47 | 251.34 | 131.76 |
| 50 | 275.19 | ENVULT | Max | 8.33 | 0.503 | 5.47 | 692.24 | 0.19 |
| 50 | 550.38 | ENVULT | Max | 8.333 | 0.526 | 5.47 | 1452.87 | -22.33 |
| 50 | 0 | ENVULT | Min | -142.65 | -0.019 | -2.764 | -93.65 | -23.68 |
| 50 | 275.19 | ENVULT | Min | -142.646 | -0.001671 | -2.764 | -1254.03 | -31.15 |
| 50 | 550.38 | ENVULT | Min | -142.642 | 0.016 | -2.764 | -2759.4 | -147.34 |
| 51 | 0 | ENVULT | Max | 6.35 | 0.066 | 6.302 | 7282.55 | -10.32 |
| 51 | 274.43 | ENVULT | Max | 6.352 | 0.083 | 6.302 | 5553.07 | 538.96 |
| 51 | 548.87 | ENVULT | Max | 6.354 | 0.1 | 6.302 | 3823.59 | 1210.98 |
| 51 | 0 | ENVULT | Min | -139.531 | -2.483 | -2.362 | -2743.27 | -139.41 |
| 51 | 274.43 | ENVULT | Min | -139.528 | -2.46 | -2.362 | -2095.31 | -38.88 |
| 51 | 548.87 | ENVULT | Min | -139.524 | -2.437 | -2.362 | -1447.35 | -64.04 |
| 52 | 0 | ENVULT | Max | 7.117 | 4.714 | 6.166 | 3823.59 | 1210.98 |
| 52 | 275.55 | ENVULT | Max | 7.119 | 4.737 | 6.166 | 2124.65 | 5.28 |
| 52 | 551.11 | ENVULT | Max | 7.122 | 4.76 | 6.166 | 425.71 | 69.78 |
| 52 | 0 | ENVULT | Min | -157.182 | -0.26 | -2.316 | -1447.35 | -64.04 |
| 52 | 275.55 | ENVULT | Min | -157.179 | -0.243 | -2.316 | -809.27 | -107.09 |
| 52 | 551.11 | ENVULT | Min | -157.176 | -0.225 | -2.316 | -171.19 | -1399.57 |
| 53 | 0 | ENVULT | Max | 7.124 | 0.145 | 6.084 | 424.85 | 69.78 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 350.78 | ENVULT | Max | 7.126 | 0.168 | 6.084 | 634.17 | 14.89 |
| 53 | 701.55 | ENVULT | Max | 7.127 | 0.19 | 6.084 | 1437.14 | 977.91 |
| 53 | 0 | ENVULT | Min | -157.238 | -3.419 | -2.289 | -170.86 | -1399.57 |
| 53 | 350.78 | ENVULT | Min | -157.235 | -3.389 | -2.289 | -1709.23 | -215.44 |
| 53 | 701.55 | ENVULT | Min | -157.233 | -3.359 | -2.289 | -3843.31 | -47.85 |
| 54 | 0 | ENVULT | Max | 0.886 | 1.489 | 5.921 | 1437.14 | 977.91 |
| 54 | 349.64 | ENVULT | Max | 0.888 | 1.519 | 5.921 | 2218.54 | 453.42 |
| 54 | 699.28 | ENVULT | Max | 0.889 | 1.549 | 5.921 | 2999.95 | 0.02009 |
| 54 | 0 | ENVULT | Min | -180.464 | -0.063 | -2.235 | -3843.3 | -47.85 |
| 54 | 349.64 | ENVULT | Min | -180.462 | -0.04 | -2.235 | -5913.57 | -29.86 |
| 54 | 699.28 | ENVULT | Min | -180.46 | -0.018 | -2.235 | -7983.85 | -84.36 |
| 55 | 0 | ENVULT | Max | -0.224 | -0.059 | 1.364 | 689.51 | 12.11 |
| 55 | 349.65 | ENVULT | Max | -0.224 | -0.036 | 1.364 | 751.06 | 58.9 |
| 55 | 699.3 | ENVULT | Max | -0.223 | -0.014 | 1.364 | 914.41 | 176.69 |
| 55 | 0 | ENVULT | Min | -179.927 | -0.402 | -0.744 | -1839.31 | -83.78 |
| 55 | 349.65 | ENVULT | Min | -179.925 | -0.372 | -0.744 | -2316.29 | 0.2 |
| 55 | 699.3 | ENVULT | Min | -179.924 | -0.343 | -0.744 | -2793.27 | 17.36 |
| 56 | 0 | ENVULT | Max | -15.572 | 0.04 | 1.201 | 908.73 | 176.69 |
| 56 | 350.5 | ENVULT | Max | -15.572 | 0.07 | 1.201 | 1053.39 | 175.38 |
| 56 | 700.99 | ENVULT | Max | -15.572 | 0.1 | 1.201 | 1244.58 | 181.24 |
| 56 | 0 | ENVULT | Min | -189.744 | -0.107 | -0.689 | -2776.23 | 17.36 |
| 56 | 350.5 | ENVULT | Min | -189.744 | -0.077 | -0.689 | -3197.09 | 7.72 |
| 56 | 700.99 | ENVULT | Min | -189.744 | -0.047 | -0.689 | -3617.96 | -9.78 |
| 57 | 0 | ENVULT | Max | -15.599 | 0.093 | 0.758 | 1213.38 | 185.01 |
| 57 | 350.5 | ENVULT | Max | -15.599 | 0.123 | 0.758 | 1002.34 | 152.56 |
| 57 | 700.99 | ENVULT | Max | -15.599 | 0.153 | 0.758 | 807.86 | 109.65 |
| 57 | 0 | ENVULT | Min | -189.732 | -0.053 | -2.349 | -3675.56 | -22.9 |
| 57 | 350.5 | ENVULT | Min | -189.732 | -0.031 | -2.349 | -2852.19 | -8.28 |
| 57 | 700.99 | ENVULT | Min | -189.732 | -0.008124 | -2.349 | -2028.83 | -1.5 |
| 58 | 0 | ENVULT | Max | -38.778 | -0.023 | 0.813 | 813.54 | 109.65 |
| 58 | 349.65 | ENVULT | Max | -38.779 | -0.0005297 | 0.813 | 601.36 | 136.07 |
| 58 | 699.3 | ENVULT | Max | -38.78 | 0.022 | 0.813 | 527.44 | 171.69 |
| 58 | 0 | ENVULT | Min | -176.523 | -0.199 | -2.513 | -2045.88 | -1.5 |
| 58 | 349.65 | ENVULT | Min | -176.525 | -0.169 | -2.513 | -1167.38 | 50.12 |
| 58 | 699.3 | ENVULT | Min | -176.526 | -0.14 | -2.513 | -514.06 | 54.85 |
| 59 | 0 | ENVULT | Max | -38.868 | 0.151 | 2.179 | 1832.05 | 166.74 |
| 59 | 349.64 | ENVULT | Max | -38.87 | 0.18 | 2.179 | 1070.07 | 133.23 |
| 59 | 699.28 | ENVULT | Max | -38.871 | 0.21 | 2.179 | 308.09 | 111.09 |
| 59 | 0 | ENVULT | Min | -177.046 | -0.027 | -6.659 | -5594.01 | 50.26 |
| 59 | 349.64 | ENVULT | Min | -177.048 | -0.004739 | -6.659 | -3265.71 | 37.53 |
| 59 | 699.28 | ENVULT | Min | -177.05 | 0.018 | -6.659 | -937.42 | -17.39 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 0 | ENVULT | Max | -32.175 | -0.016 | 2.234 | 308.08 | 111.09 |
| 60 | 350.58 | ENVULT | Max | -32.177 | 0.005977 | 2.234 | 1454.17 | 124.98 |
| 60 | 701.16 | ENVULT | Max | -32.179 | 0.028 | 2.234 | 3845.75 | 146.18 |
| 60 | 0 | ENVULT | Min | -149.675 | -0.181 | -6.822 | -937.42 | -17.39 |
| 60 | 350.58 | ENVULT | Min | -149.678 | -0.152 | -6.822 | -474.96 | 33.44 |
| 60 | 701.16 | ENVULT | Min | -149.681 | -0.122 | -6.822 | -1257.99 | 44.51 |
| 61 | 0 | ENVULT | Max | -34.159 | 0.181 | 3.023 | 1881.37 | 136.02 |
| 61 | 275.59 | ENVULT | Max | -34.161 | 0.204 | 3.023 | 1048.23 | 104.75 |
| 61 | 551.18 | ENVULT | Max | -34.163 | 0.227 | 3.023 | 215.96 | 95.72 |
| 61 | 0 | ENVULT | Min | -149.412 | -0.044 | -9.27 | -5774.63 | 38.45 |
| 61 | 275.59 | ENVULT | Min | -149.415 | -0.026 | -9.27 | -3219.8 | 14.2 |
| 61 | 551.18 | ENVULT | Min | -149.417 | -0.008655 | -9.27 | -664.97 | -15.89 |
| 62 | 0 | ENVULT | Max | -11.306 | 0.005161 | 3.069 | 215.96 | 95.72 |
| 62 | 274.43 | ENVULT | Max | -11.309 | 0.023 | 3.069 | 1916.61 | 106.49 |
| 62 | 548.87 | ENVULT | Max | -11.311 | 0.04 | 3.069 | 4498.18 | 147.09 |
| 62 | 0 | ENVULT | Min | -132.863 | -0.255 | -9.407 | -664.97 | -15.89 |
| 62 | 274.43 | ENVULT | Min | -132.866 | -0.232 | -9.407 | -627.04 | 20.25 |
| 62 | 548.87 | ENVULT | Min | -132.869 | -0.208 | -9.407 | -1469.17 | 51.24 |
| 63 | 0 | ENVULT | Max | -13.501 | 0.246 | 4.113 | 2529.25 | 137.4 |
| 63 | 275.19 | ENVULT | Max | -13.503 | 0.269 | 4.113 | 1397.46 | 86.3 |
| 63 | 550.38 | ENVULT | Max | -13.506 | 0.292 | 4.113 | 270.98 | 55.43 |
| 63 | 0 | ENVULT | Min | -132.154 | -0.00689 | -12.577 | -7736.8 | 37.44 |
| 63 | 275.19 | ENVULT | Min | -132.158 | 0.01 | -12.577 | -4275.84 | 1.65 |
| 63 | 550.38 | ENVULT | Min | -132.162 | 0.028 | -12.577 | -814.89 | -40.08 |
| 64 | 0 | ENVULT | Max | 11.14 | -0.075 | 4.158 | 270.97 | 55.43 |
| 64 | 275.05 | ENVULT | Max | 11.137 | -0.058 | 4.158 | 2681.68 | 99.43 |
| 64 | 550.11 | ENVULT | Max | 11.134 | -0.041 | 4.158 | 6178.24 | 141.65 |
| 64 | 0 | ENVULT | Min | -110.159 | -0.306 | -12.712 | -814.88 | -40.08 |
| 64 | 275.05 | ENVULT | Min | -110.163 | -0.282 | -12.712 | -878 | -6.18 |
| 64 | 550.11 | ENVULT | Min | -110.167 | -0.259 | -12.712 | -2021.66 | 21.8 |
| 65 | 0 | ENVULT | Max | 8.742 | 0.255 | 5.367 | 2964.21 | 122.87 |
| 65 | 274.83 | ENVULT | Max | 8.739 | 0.278 | 5.367 | 1489.14 | 61.41 |
| 65 | 549.66 | ENVULT | Max | 8.735 | 0.301 | 5.367 | 33.38 | 5.9 |
| 65 | 0 | ENVULT | Min | -109.702 | 0.03 | -16.366 | -9047 | 9.96 |
| 65 | 274.83 | ENVULT | Min | -109.706 | 0.047 | -16.366 | -4549.03 | -0.58 |
| 65 | 549.66 | ENVULT | Min | -109.711 | 0.064 | -16.366 | -51.06 | -37.75 |
| 66 | 0 | ENVULT | Max | 29.996 | 0.317 | 5.412 | 33.38 | 5.9 |
| 66 | 275.24 | ENVULT | Max | 29.992 | 0.34 | 5.412 | 4490.59 | 102.75 |
| 66 | 550.49 | ENVULT | Max | 29.988 | 0.363 | 5.412 | 9032.26 | 195.65 |
| 66 | 0 | ENVULT | Min | -79.682 | -0.379 | -16.501 | -51.07 | -37.75 |
| 66 | 275.24 | ENVULT | Min | -79.687 | -0.356 | -16.501 | -1475.61 | -114.12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66 | 550.49 | ENVULT | Min | -79.693 | -0.333 | -16.501 | -2965.13 | -210.78 |
| 67 | 0 | ENVULT | Max | 27.299 | 1.592 | 5.986 | 2156.64 | 196.15 |
| 67 | 280.9 | ENVULT | Max | 27.295 | 1.609 | 5.986 | 475.84 | 565.46 |
| 67 | 561.8 | ENVULT | Max | 27.29 | 1.627 | 5.986 | 3647.49 | 1369.02 |
| 67 | 0 | ENVULT | Min | -79.457 | -2.896 | -18.298 | -6632.38 | -244.63 |
| 67 | 280.9 | ENVULT | Min | -79.463 | -2.872 | -18.298 | -1492.45 | -253.45 |
| 67 | 561.8 | ENVULT | Min | -79.469 | -2.849 | -18.298 | -1206.36 | -707.93 |
| 68 | 0 | ENVULT | Max | 44.344 | 54.469 | 6.026 | 3647.26 | 1369.02 |
| 68 | 140.33 | ENVULT | Max | 44.341 | 54.48 | 6.026 | 6231.65 | 4414.88 |
| 68 | 280.65 | ENVULT | Max | 44.338 | 54.492 | 6.026 | 8816.04 | 9536.47 |
| 68 | 0 | ENVULT | Min | -36.101 | -36.511 | -18.417 | -1206.29 | -707.93 |
| 68 | 140.33 | ENVULT | Min | -36.103 | -36.502 | -18.417 | -2051.87 | -6275.22 |
| 68 | 280.65 | ENVULT | Min | -36.105 | -36.493 | -18.417 | -2897.44 | -13921.08 |
| 69 | 0 | ENVULT | Max | 101.552 | 24.429 | 0.845 | 1045.67 | 5385.5 |
| 69 | 139.42 | ENVULT | Max | 101.547 | 24.437 | 0.845 | 927.92 | 1979.04 |
| 69 | 278.84 | ENVULT | Max | 101.542 | 24.445 | 0.845 | 810.18 | 2097.32 |
| 69 | 0 | ENVULT | Min | -76.836 | -35.093 | -2.64 | -3264.13 | -7685.04 |
| 69 | 139.42 | ENVULT | Min | -76.84 | -35.083 | -2.64 | -2896.08 | -2793.12 |
| 69 | 278.84 | ENVULT | Min | -76.844 | -35.072 | -2.64 | -2528.03 | -1428.52 |
| 70 | 0 | ENVULT | Max | 63.383 | 8.169 | 0.118 | 33.22 | 7360.46 |
| 70 | 575.68 | ENVULT | Max | 63.393 | 8.2 | 0.118 | 105.99 | 2648.97 |
| 70 | 1151.4 | ENVULT | Max | 63.403 | 8.231 | 0.118 | 309.91 | 1616.09 |
| 70 | 0 | ENVULT | Min | -66.168 | -6.364 | -0.354 | -97.93 | -5683.92 |
| 70 | 575.68 | ENVULT | Min | -66.158 | -6.34 | -0.354 | -35.45 | -2027.15 |
| 70 | 1151.4 | ENVULT | Min | -66.148 | -6.317 | -0.354 | -103.4 | -2080.57 |
| 71 | 0 | ENVULT | Max | 91.664 | 1.881 | 0.065 | 313.12 | 1616.09 |
| 71 | 524.58 | ENVULT | Max | 91.672 | 1.902 | 0.065 | 414.68 | 623.86 |
| 71 | 1049.2 | ENVULT | Max | 91.68 | 1.924 | 0.065 | 516.24 | 546.75 |
| 71 | 0 | ENVULT | Min | -31.871 | -2.533 | -0.194 | -104.47 | -2080.57 |
| 71 | 524.58 | ENVULT | Min | -31.865 | -2.504 | -0.194 | -138.31 | -759.31 |
| 71 | 1049.2 | ENVULT | Min | -31.859 | -2.475 | -0.194 | -172.14 | -379.77 |
| 72 | 0 | ENVULT | Max | 118.752 | 0.597 | 0.011 | 518.81 | 546.75 |
| 72 | 526.28 | ENVULT | Max | 118.759 | 0.626 | 0.011 | 536.45 | 224.91 |
| 72 | 1052.6 | ENVULT | Max | 118.765 | 0.656 | 0.011 | 554.09 | 168.17 |
| 72 | 0 | ENVULT | Min | -7.777 | -0.524 | -0.034 | -173 | -379.77 |
| 72 | 526.28 | ENVULT | Min | -7.772 | -0.502 | -0.034 | -178.86 | -109.63 |
| 72 | 1052.6 | ENVULT | Min | -7.767 | -0.48 | -0.034 | -184.73 | -117.55 |
| 73 | 0 | ENVULT | Max | 139.064 | 0.103 | 0.129 | 555.19 | 168.17 |
| 73 | 527.23 | ENVULT | Max | 139.069 | 0.125 | 0.129 | 487.15 | 117.8 |
| 73 | 1054.5 | ENVULT | Max | 139.074 | 0.147 | 0.129 | 419.11 | 79.22 |
| 73 | 0 | ENVULT | Min | 16.226 | -0.212 | -0.043 | -185.09 | -117.55 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 73 | 527.23 | ENVULT | Min | 16.23 | -0.182 | -0.043 | -162.4 | -32.54 |
| 73 | 1054.5 | ENVULT | Min | 16.233 | -0.152 | -0.043 | -139.7 | 17.22 |
| 74 | 0 | ENVULT | Max | 157.207 | -0.012 | 0.307 | 418.74 | 79.22 |
| 74 | 672.41 | ENVULT | Max | 157.211 | 0.017 | 0.307 | 212.29 | 95.9 |
| 74 | 1344.8 | ENVULT | Max | 157.215 | 0.053 | 0.307 | 5.83 | 87.69 |
| 74 | 0 | ENVULT | Min | 35.74 | -0.062 | -0.102 | -139.58 | 17.22 |
| 74 | 672.41 | ENVULT | Min | 35.743 | -0.024 | -0.102 | -70.76 | 32.88 |
| 74 | 1344.8 | ENVULT | Min | 35.746 | 0.00801 | -0.102 | -2.02 | 17.93 |
| 75 | 0 | ENVULT | Max | 177.659 | -0.00488 | 0.501 | 4.56 | 87.69 |
| 75 | 673.08 | ENVULT | Max | 177.66 | 0.024 | 0.501 | 110.9 | 109.67 |
| 75 | 1346.2 | ENVULT | Max | 177.661 | 0.057 | 0.501 | 223.27 | 105.75 |
| 75 | 0 | ENVULT | Min | 21.986 | -0.063 | -0.167 | -1.6 | 17.93 |
| 75 | 673.08 | ENVULT | Min | 21.987 | -0.024 | -0.167 | -332.49 | 18.5 |
| 75 | 1346.2 | ENVULT | Min | 21.988 | 0.012 | -0.167 | -669.54 | -7.35 |
| 76 | 0 | ENVULT | Max | 179.233 | -0.013 | 0.173 | 223.19 | 105.76 |
| 76 | 673.08 | ENVULT | Max | 179.232 | 0.022 | 0.173 | 106.79 | 109.8 |
| 76 | 1346.2 | ENVULT | Max | 179.231 | 0.06 | 0.173 | 30.02 | 93.26 |
| 76 | 0 | ENVULT | Min | 1.921 | -0.04 | -0.519 | -669.31 | -7.35 |
| 76 | 673.08 | ENVULT | Min | 1.92 | -0.005501 | -0.519 | -319.64 | 0.95 |
| 76 | 1346.2 | ENVULT | Min | 1.919 | 0.023 | -0.519 | -9.84 | -10.17 |
| 77 | 0 | ENVULT | Max | 172.623 | -0.01 | 0.108 | 31.69 | 93.26 |
| 77 | 672.41 | ENVULT | Max | 172.619 | 0.022 | 0.108 | 250.75 | 100.69 |
| 77 | 1344.8 | ENVULT | Max | 172.615 | 0.06 | 0.108 | 469.81 | 87.71 |
| 77 | 0 | ENVULT | Min | -8.995 | -0.057 | -0.326 | -10.39 | -10.17 |
| 77 | 672.41 | ENVULT | Min | -8.998 | -0.02 | -0.326 | -83.24 | -4.95 |
| 77 | 1344.8 | ENVULT | Min | -9.001 | 0.009137 | -0.326 | -156.09 | -19.03 |
| 78 | 0 | ENVULT | Max | 159.996 | 0.13 | 0.049 | 470.39 | 87.71 |
| 78 | 527.23 | ENVULT | Max | 159.991 | 0.16 | 0.049 | 548.31 | 140.04 |
| 78 | 1054.5 | ENVULT | Max | 159.987 | 0.189 | 0.049 | 626.23 | 200.98 |
| 78 | 0 | ENVULT | Min | -11.889 | -0.16 | -0.148 | -156.28 | -19.03 |
| 78 | 527.23 | ENVULT | Min | -11.893 | -0.13 | -0.148 | -182.12 | -30.17 |
| 78 | 1054.5 | ENVULT | Min | -11.896 | -0.104 | -0.148 | -207.96 | -113.57 |
| 79 | 0 | ENVULT | Max | 139.436 | 0.569 | 0.015 | 625.14 | 200.98 |
| 79 | 526.28 | ENVULT | Max | 139.43 | 0.598 | 0.015 | 617.37 | 190.22 |
| 79 | 1052.6 | ENVULT | Max | 139.423 | 0.628 | 0.015 | 609.59 | 453.24 |
| 79 | 0 | ENVULT | Min | -9.06 | -0.544 | -0.005234 | -207.6 | -113.57 |
| 79 | 526.28 | ENVULT | Min | -9.065 | -0.518 | -0.005234 | -204.87 | -114.76 |
| 79 | 1052.6 | ENVULT | Min | -9.07 | -0.496 | -0.005234 | -202.15 | -428.62 |
| 80 | 0 | ENVULT | Max | 109.265 | 2.03 | 0.175 | 606.8 | 453.24 |
| 80 | 524.58 | ENVULT | Max | 109.257 | 2.059 | 0.175 | 515.08 | 749.3 |
| 80 | 1049.2 | ENVULT | Max | 109.249 | 2.088 | 0.175 | 423.35 | 1912.03 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 0 | ENVULT | Min | -31.003 | -2.26 | -0.059 | -201.22 | -428.62 |
| 80 | 524.58 | ENVULT | Min | -31.009 | -2.231 | -0.059 | -170.52 | -630.33 |
| 80 | 1049.2 | ENVULT | Min | -31.015 | -2.202 | -0.059 | -139.81 | -1707.02 |
| 81 | 0 | ENVULT | Max | 78.39 | 7.45 | 0.335 | 419.73 | 1912.03 |
| 81 | 575.68 | ENVULT | Max | 78.38 | 7.482 | 0.335 | 226.6 | 2177 |
| 81 | 1151.4 | ENVULT | Max | 78.37 | 7.513 | 0.335 | 33.47 | 6042.96 |
| 81 | 0 | ENVULT | Min | -57.691 | -6.762 | -0.112 | -138.6 | -1707.02 |
| 81 | 575.68 | ENVULT | Min | -57.699 | -6.731 | -0.112 | -74.08 | -2385.92 |
| 81 | 1151.4 | ENVULT | Min | -57.706 | -6.7 | -0.112 | -9.56 | -6701.92 |
| 416 | 0 | ENVULT | Max | 192.243 | 5.154 | 0.748 | 277.92 | 1396.57 |
| 416 | 266.77 | ENVULT | Max | 192.228 | 5.154 | 0.748 | 78.49 | 234.1 |
| 416 | 533.53 | ENVULT | Max | 192.213 | 5.154 | 0.748 | 354.23 | 2214.47 |
| 416 | 0 | ENVULT | Min | -192.061 | -7.424 | -2.198 | -818.73 | -1746.27 |
| 416 | 266.77 | ENVULT | Min | -192.076 | -7.424 | -2.198 | -232.25 | -21.94 |
| 416 | 533.53 | ENVULT | Min | -192.092 | -7.424 | -2.198 | -120.95 | -1353.46 |
| 417 | 0 | ENVULT | Max | 13.96 | 249.163 | 23.352 | 203.86 | 11746.8 |
| 417 | 125 | ENVULT | Max | 13.96 | 249.17 | 23.352 | 923.97 | 31403.16 |
| 417 | 125 | ENVULT | Max | 5.147 | 192.206 | 0.755 | 165.42 | 26240.64 |
| 417 | 250 | ENVULT | Max | 5.147 | 192.213 | 0.755 | 71.04 | 2214.47 |
| 417 | 0 | ENVULT | Min | -18.13 | -164.074 | -7.945 | -69.96 | -9990.07 |
| 417 | 125 | ENVULT | Min | -18.13 | -164.069 | -7.945 | -2715.18 | -40755.34 |
| 417 | 125 | ENVULT | Min | -7.416 | -192.099 | -2.222 | -486.98 | -25207.87 |
| 417 | 250 | ENVULT | Min | -7.416 | -192.092 | -2.222 | -209.26 | -1353.46 |
| 418 | 0 | ENVULT | Max | 84.007 | 20.169 | 7.788 | 5052.78 | 5472.93 |
| 418 | 537.83 | ENVULT | Max | 83.984 | 20.169 | 7.788 | 864.06 | 4372.47 |
| 418 | 655.66 | ENVULT | Max | 83.979 | 20.169 | 7.788 | 157.15 | 6302.97 |
| 418 | 655.66 | ENVULT | Max | 62.836 | 58.379 | 0.413 | 103.35 | 17975.52 |
| 418 | 1075.7 | ENVULT | Max | 62.812 | 58.379 | 0.413 | 23.28 | 6459.35 |
| 418 | 0 | ENVULT | Min | -110.326 | -16.384 | -22.881 | -14845.27 | -4439.1 |
| 418 | 537.83 | ENVULT | Min | -110.357 | -16.384 | -22.881 | -2539 | -5374.8 |
| 418 | 655.66 | ENVULT | Min | -110.364 | -16.384 | -22.881 | -53.64 | -7751.39 |
| 418 | 655.66 | ENVULT | Min | -3.872 | -56.715 | -0.138 | -34.68 | -17360.93 |
| 418 | 1075.7 | ENVULT | Min | -3.89 | -56.715 | -0.138 | -70.17 | -6543.58 |
| 437 | 0 | ENVULT | Max | 222.964 | 4.865 | 4.193 | 43.94 | 1299.01 |
| 437 | 266.86 | ENVULT | Max | 222.979 | 4.865 | 4.193 | 3177.76 | 1.48 |
| 437 | 532.17 | ENVULT | Max | 222.994 | 4.865 | 4.193 | 6464.45 | 1942.5 |
| 437 | 532.17 | ENVULT | Max | -0.00006615 | 0.00001895 | 0.00001895 | 0.00002921 | 0.00002922 |
| 437 | 533.71 | ENVULT | Max | 2.678E-13 | 0.00001895 | 0.00001895 | 1.146E-10 | 1.332E-09 |
| 437 | 0 | ENVULT | Min | -178.346 | -8.343 | -12.388 | -128.02 | -2497.64 |
| 437 | 266.86 | ENVULT | Min | -178.334 | -8.343 | -12.388 | -1074.92 | -275.13 |
| 437 | 532.17 | ENVULT | Min | -178.323 | -8.343 | -12.388 | -2187.24 | -1290 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 437 | 532.17 | ENVULT | Min | -0.0001029 | -0.00001895 | -0.00005685 | -0.00008764 | -0.00002922 |
| 437 | 533.71 | ENVULT | Min | 1.722E-13 | -0.00001895 | -0.00005685 | -3.381E-10 | -1.577E-09 |
| 438 | 0 | ENVULT | Max | 4.857 | 178.346 | 12.411 | 18.54 | 2497.64 |
| 438 | 125 | ENVULT | Max | 4.857 | 178.351 | 12.411 | 543.58 | 30367.66 |
| 438 | 125 | ENVULT | Max | 13.383 | 160.268 | 6.094 | 772.95 | 30494.77 |
| 438 | 250 | ENVULT | Max | 13.383 | 160.274 | 6.094 | 11.29 | 10460.9 |
| 438 | 0 | ENVULT | Min | -8.336 | -222.964 | -4.2 | -54.79 | -1299.01 |
| 438 | 125 | ENVULT | Min | -8.336 | -222.957 | -4.2 | -1606.17 | -23592.55 |
| 438 | 125 | ENVULT | Min | -20.387 | -285.32 | -18.09 | -2296.87 | -46820.41 |
| 438 | 250 | ENVULT | Min | -20.387 | -285.313 | -18.09 | -35.67 | -11155.9 |
| 439 | 0 | ENVULT | Max | 81.989 | 15.883 | 9.108 | 5922.39 | 4302.32 |
| 439 | 537.83 | ENVULT | Max | 81.965 | 15.883 | 9.108 | 1023.93 | 6175.39 |
| 439 | 655.66 | ENVULT | Max | 81.96 | 15.883 | 9.108 | 144.7 | 8906.52 |
| 439 | 655.66 | ENVULT | Max | 57.704 | 65.524 | 0.434 | 80.05 | 20062.42 |
| 439 | 1075.7 | ENVULT | Max | 57.68 | 65.524 | 0.434 | 33.86 | 6061.02 |
| 439 | 0 | ENVULT | Min | -125.812 | -23.178 | -26.987 | -17549.91 | -6290.6 |
| 439 | 537.83 | ENVULT | Min | -125.843 | -23.178 | -26.987 | -3035.27 | -4239.98 |
| 439 | 655.66 | ENVULT | Min | -125.85 | -23.178 | -26.987 | -49.26 | -6111.48 |
| 439 | 655.66 | ENVULT | Min | -1.047 | -53.889 | -0.144 | -26.94 | -16572.38 |
| 439 | 1075.7 | ENVULT | Min | -1.065 | -53.889 | -0.144 | -102.05 | -7457.45 |
| 459 | 0 | ENVULT | Max | 88.828 | 30.978 | 2.145 | 185.78 | 1746.27 |
| 459 | 139.12 | ENVULT | Max | 88.833 | 30.989 | 2.145 | 287.31 | 2242.02 |
| 459 | 278.24 | ENVULT | Max | 88.838 | 31 | 2.145 | 388.84 | 5854.83 |
| 459 | 0 | ENVULT | Min | -86.289 | -26.07 | -0.73 | -547.4 | -1396.57 |
| 459 | 139.12 | ENVULT | Min | -86.284 | -26.062 | -0.73 | -845.82 | -2564.12 |
| 459 | 278.24 | ENVULT | Min | -86.279 | -26.054 | -0.73 | -1144.24 | -6876 |
| 460 | 0 | ENVULT | Max | 37.136 | 39.173 | 22.249 | 10349.94 | 10277.55 |
| 460 | 140.33 | ENVULT | Max | 37.138 | 39.182 | 22.249 | 7227.8 | 4793.45 |
| 460 | 280.65 | ENVULT | Max | 37.141 | 39.191 | 22.249 | 4105.66 | 1231.67 |
| 460 | 0 | ENVULT | Min | -43.208 | -48.314 | -9.392 | -4351.64 | -12324.59 |
| 460 | 140.33 | ENVULT | Min | -43.205 | -48.302 | -9.392 | -3033.72 | -5545.65 |
| 460 | 280.65 | ENVULT | Min | -43.202 | -48.291 | -9.392 | -1715.8 | -719.07 |
| 461 | 0 | ENVULT | Max | 24.985 | 2.471 | 22.13 | 4105.89 | 1231.67 |
| 461 | 280.9 | ENVULT | Max | 24.989 | 2.495 | 22.13 | 911.12 | 534.19 |
| 461 | 561.8 | ENVULT | Max | 24.994 | 2.518 | 22.13 | 3538.14 | 255.87 |
| 461 | 0 | ENVULT | Min | -102.567 | -1.71 | -9.352 | -1715.89 | -719.07 |
| 461 | 280.9 | ENVULT | Min | -102.561 | -1.693 | -9.352 | -2110.48 | -241.16 |
| 461 | 561.8 | ENVULT | Min | -102.555 | -1.675 | -9.352 | -8326.84 | -184.94 |
| 462 | 0 | ENVULT | Max | 27.687 | 0.405 | 17.622 | 9614.29 | 234.56 |

**Tabla 8. Fuerza en los elementos de la cercha que actúan como columna**

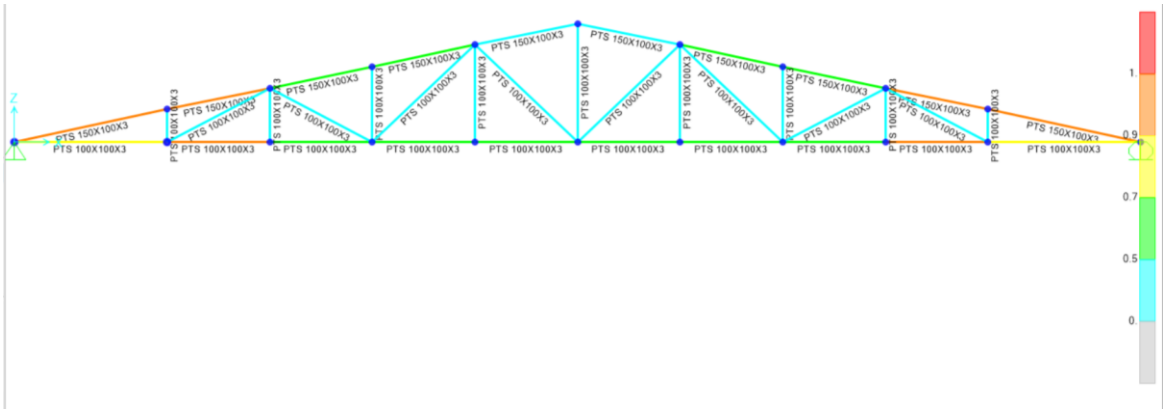
| TABLE: Element Forces - Frames | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Frame** | **Station** | **OutputCase** | **StepType** | **P** | **V2** | **V3** | **M2** | **M3** |
| Text | mm | Text | Text | KN | KN | KN | KN-mm | KN-mm |
| 84 | 0 | ENSERV | Max | 6.306 | 6.25 | 0.188 | -62.9 | 707.12 |
| 84 | 6000 | ENSERV | Max | 8.419 | 5.712 | 5.546 | 83.57 | 42832.72 |
| 84 | 0 | ENSERV | Min | -39.31 | -7.004 | -0.495 | -662.06 | -834.81 |
| 84 | 6000 | ENSERV | Min | -36.904 | -6.462 | -5.827 | -89.08 | -38178.39 |
| 84 | 0 | ENVULT | Max | 11.43 | 9.676 | 1.066 | 347.42 | 2355.44 |
| 84 | 6000 | ENVULT | Max | 14.759 | 9.242 | 7.915 | 119.24 | 62499.86 |
| 84 | 0 | ENVULT | Min | -65.634 | -10.227 | -0.666 | -847.63 | -1237.22 |
| 84 | 6000 | ENVULT | Min | -49.245 | -9.453 | -24.422 | -367.45 | -57904.66 |
| 85 | 0 | ENSERV | Max | -1.665 | 7.557 | 0.225 | -45.99 | 894.89 |
| 85 | 6000 | ENSERV | Max | -5.378 | 6.985 | 6.309 | 35.57 | 36597.56 |
| 85 | 0 | ENSERV | Min | -41.321 | -6 | -0.522 | -664.33 | -621.01 |
| 85 | 6000 | ENSERV | Min | -38.145 | -5.43 | -6.723 | -39.31 | -46127.82 |
| 85 | 0 | ENVULT | Max | -3.351 | 12.817 | 1.219 | 395.97 | 2466.96 |
| 85 | 6000 | ENVULT | Max | -8.62 | 11.926 | 9.002 | 50.71 | 52026.95 |
| 85 | 0 | ENVULT | Min | -92.303 | -8.53 | -0.706 | -852.96 | -879.82 |
| 85 | 6000 | ENVULT | Min | -58.783 | -7.715 | -28.016 | -161.34 | -75585.31 |
| 497 | 0 | ENSERV | Max | -1.249 | 6.901 | 0.221 | 685.3 | 2126.37 |
| 497 | 6000 | ENSERV | Max | 1.061 | 6.264 | 6.173 | 98.32 | 46275.85 |
| 497 | 0 | ENSERV | Min | -46.063 | -8.098 | 0.053 | 35.37 | -2395.48 |
| 497 | 6000 | ENSERV | Min | -44.214 | -7.469 | -6.043 | -94.62 | -39216.4 |
| 497 | 0 | ENVULT | Max | -0.143 | 9.826 | 0.411 | 880.7 | 3030.47 |
| 497 | 6000 | ENVULT | Max | 3.533 | 8.916 | 8.802 | 140.02 | 66995.98 |
| 497 | 0 | ENVULT | Min | -60.826 | -11.712 | 0.083 | -462.41 | -3449.52 |
| 497 | 6000 | ENVULT | Min | -57.985 | -10.816 | -25.88 | -408.03 | -55834.34 |
| 498 | 0 | ENSERV | Max | -9.468 | 8.766 | 0.235 | 691.37 | 2506.32 |
| 498 | 6000 | ENSERV | Max | -11.585 | 8.14 | 7.3 | 46.75 | 38089.19 |
| 498 | 0 | ENSERV | Min | -49.07 | -6.711 | 0.032 | 14.43 | -2049.84 |
| 498 | 6000 | ENSERV | Min | -48.196 | -6.078 | -7.155 | -44.48 | -50252.57 |
| 498 | 0 | ENVULT | Max | -14.907 | 13.038 | 0.493 | 891.47 | 3638.34 |
| 498 | 6000 | ENVULT | Max | -17.92 | 12.153 | 10.397 | 66.4 | 54087.32 |
| 498 | 0 | ENVULT | Min | -65.36 | -9.532 | 0.054 | -529.33 | -2916.12 |
| 498 | 6000 | ENVULT | Min | -63.257 | -8.628 | -30.806 | -192.67 | -77188.07 |
| 580 | 0 | ENSERV | Max | 1.059 | 6.729 | 0.171 | -2.665E-16 | 1.619E-10 |
| 580 | 6000 | ENSERV | Max | 2.507 | 6.265 | 5.832 | 92.7 | 47319.73 |
| 580 | 0 | ENSERV | Min | -49.62 | -7.996 | -0.172 | -4.441E-16 | -1.648E-10 |
| 580 | 6000 | ENSERV | Min | -47.216 | -7.526 | -5.814 | -92.37 | -39723.19 |
| 580 | 0 | ENVULT | Max | 3.767 | 9.579 | 0.734 | -3.997E-16 | 2.312E-10 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 580 | 6000 | ENVULT | Max | 5.94 | 8.916 | 8.335 | 132.5 | 68428.24 |
| 580 | 0 | ENVULT | Min | -64.204 | -11.562 | -0.246 | -6.217E-16 | -2.35E-10 |
| 580 | 6000 | ENVULT | Min | -61.326 | -10.889 | -24.93 | -396.09 | -56543.94 |
| 581 | 0 | ENSERV | Max | -13.969 | 8.63 | 0.201 | 7.98E-14 | 0 |
| 581 | 6000 | ENSERV | Max | -12.503 | 8.158 | 6.874 | 41.54 | 37936.98 |
| 581 | 0 | ENSERV | Min | -51.393 | -6.431 | -0.2 | -7.945E-14 | -8.185E-12 |
| 581 | 6000 | ENSERV | Min | -48.981 | -5.968 | -6.898 | -41.67 | -51116.71 |
| 581 | 0 | ENVULT | Max | -21.471 | 12.673 | 0.859 | 3.413E-13 | 0 |
| 581 | 6000 | ENVULT | Max | -19.272 | 11.997 | 9.819 | 59.34 | 53842.66 |
| 581 | 0 | ENVULT | Min | -66.913 | -9.128 | -0.286 | -1.135E-13 | -1.528E-11 |
| 581 | 6000 | ENVULT | Min | -64.025 | -8.468 | -29.46 | -178.03 | -75091.35 |
| 663 | 0 | ENSERV | Max | 2.65 | 6.919 | -0.053 | -35.32 | 2103.46 |
| 663 | 6000 | ENSERV | Max | 5.154 | 6.278 | 6.063 | 95.02 | 46662.67 |
| 663 | 0 | ENSERV | Min | -50.274 | -8.146 | -0.222 | -684.69 | -2335.58 |
| 663 | 6000 | ENSERV | Min | -50.196 | -7.508 | -6.164 | -98.13 | -39364.38 |
| 663 | 0 | ENVULT | Max | 6.226 | 9.852 | 0.008476 | -69.75 | 4143.96 |
| 663 | 6000 | ENVULT | Max | 10.216 | 8.936 | 8.659 | 135.66 | 67603.76 |
| 663 | 0 | ENVULT | Min | -72.068 | -11.788 | -0.279 | -1533.91 | -3355.4 |
| 663 | 6000 | ENVULT | Min | -66.182 | -10.876 | -26.224 | -414.54 | -56039.33 |
| 664 | 0 | ENSERV | Max | -9.806 | 8.7 | -0.032 | -14.95 | 2470.8 |
| 664 | 6000 | ENSERV | Max | -12.291 | 8.071 | 7.152 | 44.46 | 36821.65 |
| 664 | 0 | ENSERV | Min | -49.412 | -6.47 | -0.235 | -691.62 | -1918.19 |
| 664 | 6000 | ENSERV | Min | -48.278 | -5.823 | -7.329 | -46.99 | -49910.62 |
| 664 | 0 | ENVULT | Max | -15.404 | 12.805 | 0.081 | -40.28 | 4325.39 |
| 664 | 6000 | ENVULT | Max | -18.943 | 11.909 | 10.213 | 63.44 | 52251.75 |
| 664 | 0 | ENVULT | Min | -94.389 | -9.183 | -0.299 | -1606.72 | -2725.47 |
| 664 | 6000 | ENVULT | Min | -63.836 | -8.258 | -30.836 | -195.05 | -73567.22 |
| 746 | 0 | ENSERV | Max | 5.688 | 6.219 | 0.494 | 661.57 | 729.69 |
| 746 | 6000 | ENSERV | Max | 7.917 | 5.681 | 5.845 | 89.35 | 42218.3 |
| 746 | 0 | ENSERV | Min | -38.694 | -6.923 | -0.188 | 62.86 | -893.81 |
| 746 | 6000 | ENSERV | Min | -36.173 | -6.382 | -5.534 | -83.55 | -37943.28 |
| 746 | 0 | ENVULT | Max | 10.421 | 8.866 | 1.524 | 1425.77 | 1038.01 |
| 746 | 6000 | ENVULT | Max | 13.941 | 8.098 | 8.305 | 126.79 | 61534.47 |
| 746 | 0 | ENVULT | Min | -52.834 | -10.099 | -0.26 | 109.21 | -1329.92 |
| 746 | 6000 | ENVULT | Min | -48.117 | -9.327 | -23.985 | -363.28 | -54090.18 |
| 747 | 0 | ENSERV | Max | -1.923 | 7.545 | 0.523 | 664.54 | 916.99 |
| 747 | 6000 | ENSERV | Max | -6.002 | 6.974 | 6.716 | 39.27 | 36118.97 |
| 747 | 0 | ENSERV | Min | -41.583 | -5.958 | -0.225 | 46.42 | -702.9 |
| 747 | 6000 | ENSERV | Min | -38.217 | -5.389 | -6.323 | -35.65 | -45998.71 |
| 747 | 0 | ENVULT | Max | -3.731 | 11.204 | 1.668 | 1482.98 | 1390.14 |
| 747 | 6000 | ENVULT | Max | -9.524 | 10.389 | 9.528 | 55.53 | 51333.89 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 747 | 0 | ENVULT | Min | -57.46 | -8.469 | -0.314 | 85.36 | -998.41 |
| 747 | 6000 | ENVULT | Min | -51.127 | -7.657 | -27.317 | -153.88 | -68269.52 |

# 6. VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA

**Verificación de los elementos arrojados por el software para el diseño de los elementos.**




- **Diseño de cuerda superior de acuerdo a las reacciones de los perfiles que conforman estos los elementos.**

**Tabla 9. Verificación de cuerda superior.**

| COMPRESIÓN TUBULARES RECTANGULARES | | | |
|---|---|---|---|
| **1. PROPIEDADES DE LA SECCIÓN** | | | |
| **Designación** | 150x100x3 | Referencia | **CONDUVEN** |
| Ancho de la sección, b (mm) | 100.00 | Alto de la sección, h (mm) | 150.00 |
| Espesor de la aleta, e (mm) | 3.00 | Área bruta, Ag (mm) | 15000.00 |
| Radio de giro, rxx (mm) | 88.60 | Radio de giro, ryy (mm) | 38.50 |
| **2. PROPIEDADES DEL ELEMENTO** | | **3. PROPIEDADES DEL MATERIAL** | |
| Longitud real, Lxx (mm) | 5500.00 | Esfuerzo de fluencia, fy (MPa) | 345.00 |
| Longitud real, Lyy (mm) | 5500.00 | Esfuerzo último, fu (MPa) | 455.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kxx | 1.00 | Módulo de elasticidad, E (Mpa) | 204000.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kyy | 1.00 | Tipo de material | 500 Gr C |
| **4. CLASIFICACIÓN DE LA SECCIÓN Y PANDEO LOCAL** | | | |
| Relación ancho/espesor, b/e | 30.00 | Relación alto/espesor, h/e | 50.00 |
| Relación límite, λr | 33.65 | Verificación de compasidad | **No compacto** |
| Verificación de compasidad | **Compacto** | Ancho efectivo, be (mm) | 188.25 |
| Ancho efectivo, be (mm) | 150.00 | Area efectiva; Ae ($mm^2$) | 3382.48 |
| | | Coeficiente de reducción, Qa | 0.93 |
| **5. PANDEO FLECTOR EN XX** | | **6. PANDEO FLECTOR EN YY** | |
| Realción de esbeltez, kl/r | 39.50 | Realción de esbeltez, kl/r | 90.91 |
| Esbeltez realtiva, λcxx | 0.52 | Esbeltez realtiva, λcyy | 1.19 |
| Esfuerzo crítico, Fcrxx (MPa) | 290.00 | Esfuerzo crítico, Fcryy (MPa) | 185.16 |
| Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **893.55** | Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **570.53** |

| 7. CARGAS Y VERIFICACIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Capacidad a compresión, ΦRn, (kN) | **570.53** | Compresión última, Pu (kN) | 85.00 |
| Capacidad a tracción, ΦRn, (kN) | **1125.56** | Tensión última, Tu (kN) | 85.00 |
| Verificación de esbeltez en x-x | **Cumple** | Verificación de esbeltez en y-y | **Cumple** |
| Verificación a compresión | **Cumple** | Verificación a tensión | **Cumple** |

Para la cuerda superior se emplearán perfil estructural PTS 150x100x3mm.

- **Diseño de cuerda inferior de acuerdo a las reacciones de los perfiles que conforman este elemento.**

**Tabla 10. Verificación de cuerda inferior.**

| COMPRESIÓN TUBULARES RECTANGULARES | | | |
|---|---|---|---|
| **1. PROPIEDADES DE LA SECCIÓN** | | | |
| **Designación** | 100x100x3 | Referencia | **CONDUVEN** |
| Ancho de la sección, b (mm) | 100.00 | Alto de la sección, h (mm) | 100.00 |
| Espesor de la aleta, e (mm) | 3.00 | Área bruta, Ag (mm) | 10000.00 |
| Radio de giro, rxx (mm) | 88.60 | Radio de giro, ryy (mm) | 38.50 |
| **2. PROPIEDADES DEL ELEMENTO** | | **3. PROPIEDADES DEL MATERIAL** | |
| Longitud real, Lxx (mm) | 5500.00 | Esfuerzo de fluencia, fy (MPa) | 345.00 |
| Longitud real, Lyy (mm) | 5500.00 | Esfuerzo último, fu (MPa) | 455.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kxx | 1.00 | Módulo de elasticidad, E (Mpa) | 204000.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kyy | 1.00 | Tipo de material | 500 Gr C |
| **4. CLASIFICACIÓN DE LA SECCIÓN Y PANDEO LOCAL** | | | |
| Relación ancho/espesor, b/e | 25.00 | Relación alto/espesor, h/e | 50.00 |
| Relación límite, λr | 33.65 | Verificación de compasidad | **No compacto** |
| Verificación de compasidad | **Compacto** | Ancho efectivo, be (mm) | 150.60 |
| Ancho efectivo, be (mm) | 100.00 | Area efectiva; Ae ($mm^2$) | 2004.79 |
| | | Coeficiente de reducción, Qa | 0.55 |
| **5. PANDEO FLECTOR EN XX** | | **6. PANDEO FLECTOR EN YY** | |
| Realción de esbeltez, kl/r | 39.50 | Realción de esbeltez, kl/r | 90.91 |
| Esbeltez realtiva, λcxx | 0.52 | Esbeltez realtiva, λcyy | 1.19 |
| Esfuerzo crítico, Fcrxx (MPa) | 179.35 | Esfuerzo crítico, Fcryy (MPa) | 137.47 |
| Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **552.62** | Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **423.59** |
| **7. CARGAS Y VERIFICACIONES** | | | |
| Capacidad a compresión, ΦRn, (kN) | **423.59** | Compresión última, Pu (kN) | 35.00 |
| Capacidad a tracción, ΦRn, (kN) | **1125.56** | Tensión última, Tu (kN) | 35.00 |
| Verificación de esbeltez en x-x | **Cumple** | Verificación de esbeltez en y-y | **Cumple** |
| Verificación a compresión | **Cumple** | Verificación a tensión | **Cumple** |

Para la cuerda inferior se emplearán perfiles estructurales PTS 100x100x3mm.

- **Diseño de diagonales de acuerdo a las reacciones de los perfiles que conforman este elemento.**

**Tabla 11. Verificación de diagonales.**

| COMPRESIÓN TUBULARES RECTANGULARES | | | |
|---|---|---|---|
| **1. PROPIEDADES DE LA SECCIÓN** | | | |
| **Designación** | 100x100x3 | Referencia | **CONDUVEN** |
| Ancho de la sección, b (mm) | 100.00 | Alto de la sección, h (mm) | 100.00 |
| Espesor de la aleta, e (mm) | 3.00 | Área bruta, Ag (mm) | 10000.00 |
| Radio de giro, rxx (mm) | 88.60 | Radio de giro, ryy (mm) | 38.50 |
| **2. PROPIEDADES DEL ELEMENTO** | | **3. PROPIEDADES DEL MATERIAL** | |
| Longitud real, Lxx (mm) | 3500.00 | Esfuerzo de fluencia, fy (MPa) | 345.00 |
| Longitud real, Lyy (mm) | 3500.00 | Esfuerzo último, fu (MPa) | 455.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kxx | 1.00 | Módulo de elasticidad, E (Mpa) | 204000.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kyy | 1.00 | Tipo de material | 500 Gr C |
| **4. CLASIFICACIÓN DE LA SECCIÓN Y PANDEO LOCAL** | | | |
| Relación ancho/espesor, b/e | 50.00 | Relación alto/espesor, h/e | 50.00 |
| Relación límite, λr | 33.65 | Verificación de compasidad | **No compacto** |
| Verificación de compasidad | **No compacto** | Ancho efectivo, be (mm) | 75.30 |
| Ancho efectivo, be (mm) | 75.30 | Area efectiva; Ae ($mm^2$) | 602.39 |
| | | Coeficiente de reducción, Qa | 0.17 |
| **5. PANDEO FLECTOR EN XX** | | **6. PANDEO FLECTOR EN YY** | |
| Realción de esbeltez, kl/r | 39.50 | Realción de esbeltez, kl/r | 90.91 |
| Esbeltez realtiva, λcxx | 0.52 | Esbeltez realtiva, λcyy | 1.19 |
| Esfuerzo crítico, Fcrxx (MPa) | 56.27 | Esfuerzo crítico, Fcryy (MPa) | 51.95 |
| Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **173.40** | Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **160.08** |
| **7. CARGAS Y VERIFICACIONES** | | | |
| Capacidad a compresión, ΦRn, (kN) | **160.08** | Compresión última, Pu (kN) | 21.00 |
| Capacidad a tracción, ΦRn, (kN) | **1125.56** | Tensión última, Tu (kN) | 21.00 |
| Verificación de esbeltez en x-x | **Cumple** | Verificación de esbeltez en y-y | **Cumple** |
| Verificación a compresión | **Cumple** | Verificación a tensión | **Cumple** |

Para las diagonales se emplearán PTS 100x100x3mm.

- **Diseño de parales de acuerdo a las reacciones de los perfiles que conforman este elemento.**

**Tabla 12. Verificación de parales.**

| COMPRESIÓN TUBULARES RECTANGULARES | | | |
|---|---|---|---|
| **1. PROPIEDADES DE LA SECCIÓN** | | | |
| **Designación** | 100x100x3 | Referencia | **CONDUVEN** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho de la sección, b (mm) | 100.00 | Alto de la sección, h (mm) | 100.00 |
| Espesor de la aleta, e (mm) | 3.00 | Área bruta, Ag (mm) | 10000.00 |
| Radio de giro, rxx (mm) | 88.60 | Radio de giro, ryy (mm) | 38.50 |
| **2. PROPIEDADES DEL ELEMENTO** | | **3. PROPIEDADES DEL MATERIAL** | |
| Longitud real, Lxx (mm) | 3500.00 | Esfuerzo de fluencia, fy (MPa) | 345.00 |
| Longitud real, Lyy (mm) | 3500.00 | Esfuerzo último, fu (MPa) | 455.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kxx | 1.00 | Módulo de elasticidad, E (Mpa) | 204000.00 |
| Factor de longitud efectiva, Kyy | 1.00 | Tipo de material | 500 Gr C |
| **4. CLASIFICACIÓN DE LA SECCIÓN Y PANDEO LOCAL** | | | |
| Relación ancho/espesor, b/e | 25.00 | Relación alto/espesor, h/e | 50.00 |
| Relación límite, λr | 33.65 | Verificación de compasidad | **No compacto** |
| Verificación de compasidad | **Compacto** | Ancho efectivo, be (mm) | 75.30 |
| Ancho efectivo, be (mm) | 50.00 | Area efectiva; Ae ($mm^2$) | 501.20 |
| | | Coeficiente de reducción, Qa | 0.14 |
| **5. PANDEO FLECTOR EN XX** | | **6. PANDEO FLECTOR EN YY** | |
| Realción de esbeltez, kl/r | 39.50 | Realción de esbeltez, kl/r | 90.91 |
| Esbeltez realtiva, λcxx | 0.52 | Esbeltez realtiva, λcyy | 1.19 |
| Esfuerzo crítico, Fcrxx (MPa) | 46.97 | Esfuerzo crítico, Fcryy (MPa) | 43.95 |
| Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **144.72** | Capacidad PLF, ΦPn (kN) | **135.41** |
| **7. CARGAS Y VERIFICACIONES** | | | |
| Capacidad a compresión, ΦRn, (kN) | **135.41** | Compresión última, Pu (kN) | 19.00 |
| Capacidad a tracción, ΦRn, (kN) | **1125.56** | Tensión última, Tu (kN) | 19.00 |
| Verificación de esbeltez en x-x | **Cumple** | Verificación de esbeltez en y-y | **Cumple** |
| Verificación a compresión | **Cumple** | Verificación a tensión | **Cumple** |

Para las parales se emplearán PTS 100x10x3.

**NOTAS:**

- **GENERALIDADES.**

1. El diseño estructural se realizó de acuerdo al Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.
2. Todas las medidas están en metros (m) a menos de que se indique otra unidad.
3. El acero de refuerzo será corrugado de Fy= 420 Mpa, que cumpla con NTC-2289.
4. El concreto de todos los elementos estructurales tendrá una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de f'c=21 Mpa.
5. Los recubrimientos libres del refuerzo son los establecidos en el Reglamento Sismo Resistente NSR-10 y según su exposición.
6. Las longitudes de traslapos se harán según lo especificado en la Norma Sismo Resistente NSR-10.
7. Las dimensiones y detalles deberán ser consultados y verificados antes del inicio de la construcción.
8. Cualquier cambio en el diseño deberá ser consultado y aprobado por el Ingeniero Civil.

- **ESPECIFICACIONES DEL ACERO:**

1. Ángulos con denominación igual o superior a 1-1/2"x1/8" astm a 572 gr 50.
2. Tubería astm a 500 grado c.
3. Perfiles tipo w, ipe, hea ó heb astm a 572 grado 50.
4. Material no especificado astm a 572 gr 50.

- **ESPECIFICACIONES PARA PERNOS:**

1. Pernos de anclaje astm a193 b7.
2. Pernos astm a325 + tuerca astm a563 + arandela astm f436 galvanizados en caliente.

- **ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL PARA ACERO:**

1. Aplicar limpieza superficial del tipo sspc sp-5.
2. Aplicar anticorrosivo del tipo epoxipoliamida e= 3 mils.
3. Aplicar acabado del tipo alquidico e= 3 mils.

(No aplicar esta protección en la cara de las bandejas que está en contacto con el concreto)

- **ESPECIFICACIONES PARA MONTAJE E INSTALACION.**

1. El proceso de instalación debe ser propuesto por montador o experto en montaje de estructuras metálicas y consultado con el diseñador.
2. Las uniones no especificadas deben ser propuestas por el fabricante, garantizando la capacidad a momento plástico, la máxima capacidad a tensión y la máxima capacidad a cortante.

FIN DE LA MEMORIA.

SEBASTIAN ARBELAEZ MONTOYA
MP. 05202-304876
Ingeniero Civil - Especialista en Estructuras
Universidad Nacional de Colombia