





# SITIO





### 3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El lugar elegido para el proyecto a desarrollarse está ubicado en la provincia del Azuay al Noreste de la ciudad de Cuenca precisamente en la parroquia Ricaurte,

Este predio cedido por parte del Municipio de Cuenca ha sido el designado por parte del Gad Parroquial de Ricaurte para proyectar su coliseo deportivo.

El predio cuenta con un área de 5000 m2 y se encuentra dentro de La Asunción que es un barrio que se encuentra en el límite parroquial entre la Ciudad de Cuenca y la Parroquia Ricaurte y la que actualmente podría ser considerada como una zona en vías de consolidación ya que se puede evidenciar en los últimos años alto grado de proyectos que se ejecutan en el lugar.

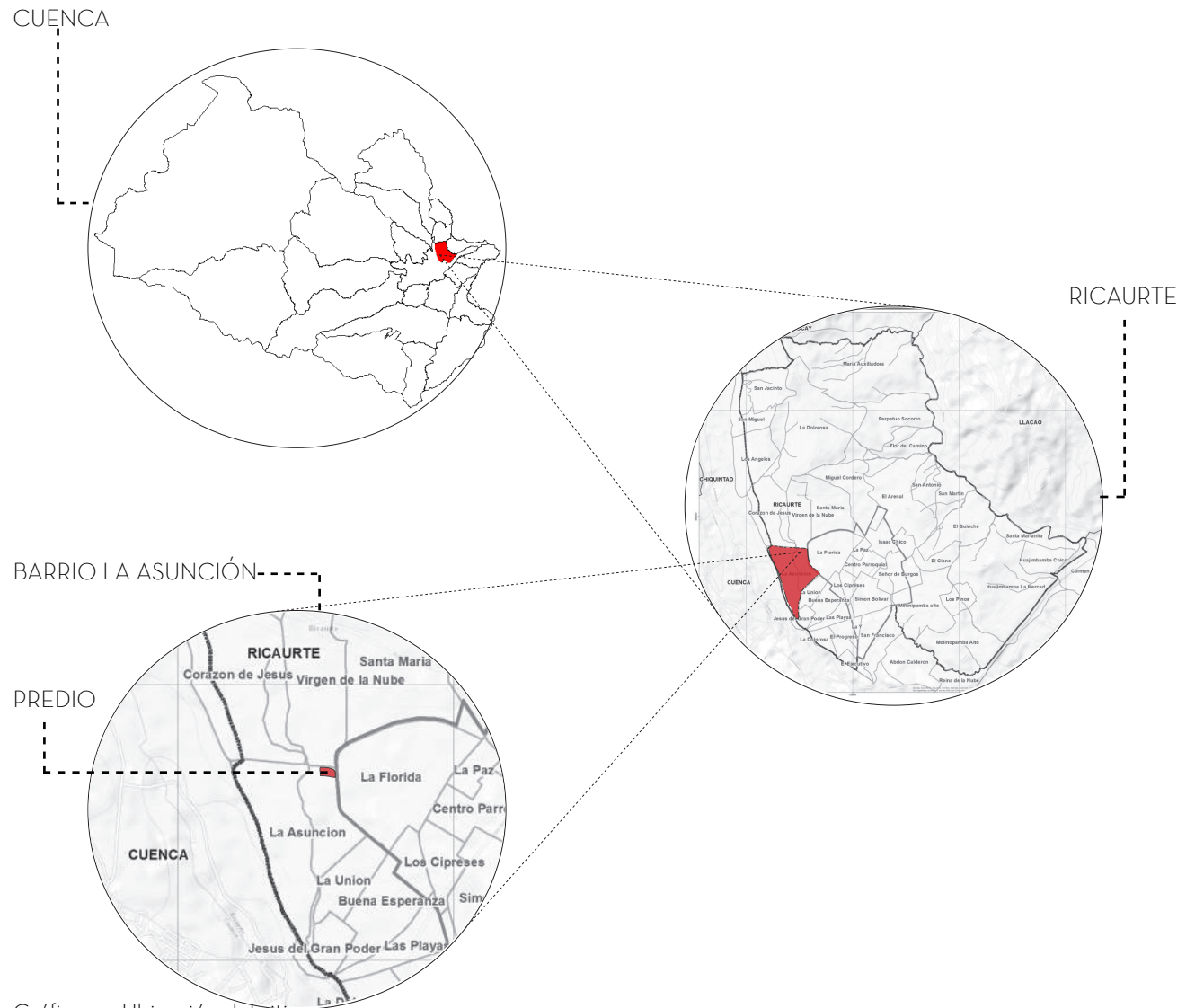


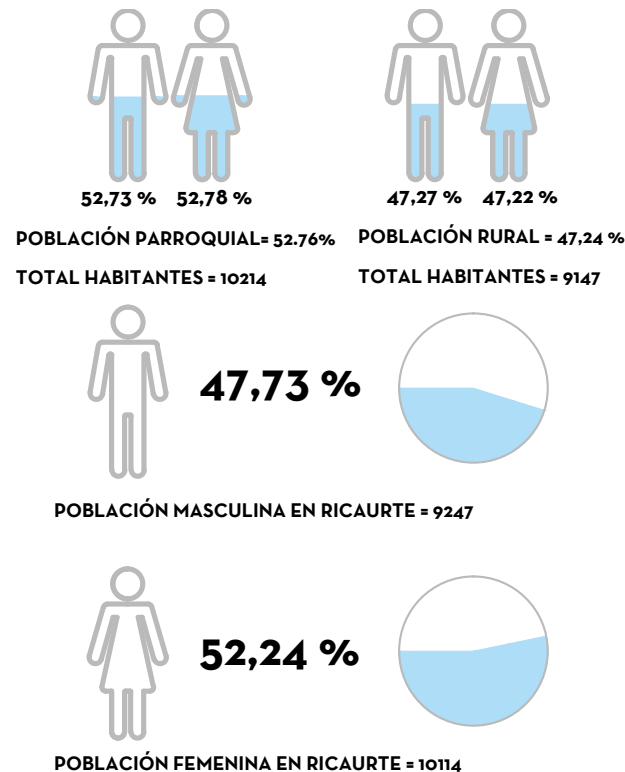
Gráfico 3.1: Ubicación del sitio.  
Elaboración: Grupo de tesis.  
Fuente: Municipio de Cuenca

### 3.2 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

La parroquia Ricaurte cuenta con una superficie de 1373.95 m<sup>2</sup> y según el Plan de Ordenamiento Territorial, en la misma se ubica una población de 19361 habitantes que están repartidos entre la cabecera parroquial y sus comunidades.

La Cabecera parroquial tiene una población concentrada con 1797 habitantes mientras que en las comunidades de: Buena Esperanza, Corazón de Jesús, El Arenal, El Carmen de Sidcay, El Cisne, El ejecutivo El Estadio, El Progreso, El Quinche, Flor de camino, Huajibamba, La Merced, Isaac Chico, Jesús del Gran Poder, La Asunción, La Dolorosa, La Dolorosa Bajo, La Florida, La Paz, La Unión, La Y, Los Pinos, Ma. Auxiliadora, Miguel Cordero, Molino Pamba, Molino Pamba Bajo, Perpetuo Socorro, San Antonio, San Francisco, San Jacinto. Alto, esta repartida una población de 17564 habitantes, lo que refleja un porcentaje de: 9,28% habitantes del centro parroquial y 90,72% en forma dispersa entres su comunidades.

En cuanto a distribución por genero el PDOT indica que existe una presencia de 9247 hombres y 10114 mujeres que es un 47,76% y 52,23% respectivamente divididos entre las comunidades.



#### PROYECCIÓN POBLACIÓN PARA RICAURTE

Una proyección no es una predicción sino más bien un pronóstico o una prospección, esto es, se proponen supuestos respecto a las tendencias más probables de la mortalidad, fecundidad y migraciones, los cuales provienen

de una evaluación de tendencias pasadas, de la experiencia de otros lugares y, en menor medida, de conocimientos teóricos.

#### Datos:

Po = 14006

Pg = 19361

t = 9 años

r = ? tasa de crecimiento de la población total.

#### Formula

Pt = Po (1 + r) t aplicando la fórmula para el caso específico se tiene que

Pt = población total actual

Po = población inicial

r = tasa de crecimiento de la población

t = tiempo

#### Desarrollo

Pg = Po (1 + r) 9

(1 + r) 9 = Pg / Po

(1 + r) 9 = 19361 / 14006

(1 + r) 9 = 1,382

(1 + r) 9 = (1,382) 1/9

1 + r = 1.0364

r = 0.0364

La tasa de crecimiento de la población total es de 3.64 % anual.

Si en 1 año crece 3.64 por ciento. Cuanto crecerá en 20 años?

Año 2010 = 19361 habitantes.

Año 2030 = 33455 habitantes.



### 3.3 CALCULO DE EQUIPAMIENTO

Para realizar este calculo se debe tomar en cuenta normativas y numero de habitantes de la parroquia.

Para este caso en particular se usó la normativa del Municipio Metropolitano de Quito en la que indica que, el calculo de la capacidad para un coliseo deportivo está dado por el 30 % de su población lo que indica que el coliseo deportivo debería tener una capacidad de 5000 personas.

Por otra parte se debe indicar que para el numero de personas calculado se necesita una área de terreno también en proporción a este dato, mismo con el que no cuenta el GAD de la Parroquia Ricaurte, y solo se cuenta con un predio 5000 m<sup>2</sup> para desarrollar este proyecto, por tanto basado en este factor se decide bajar la capacidad de personas hasta un numero de 1000 espectadores para que el coliseo tenga un correcto funcionamiento y cuente con todas las áreas básicas necesarias.

| CALCULO DE EQUIPAMIENTO |                     |                      |                            |              |             |                                         |
|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|-----------------------------------------|
| Tipo de equipamiento    |                     | M2 x persona         | Coef. Uso de la Población  | Radio de uso | Ha          | Capacidad Unida (personas)              |
| Educación               | Jardín de niños     | 3 - 4,5 m2 por niño  | 6 % de la población        | 500 m        | 0,1 - 0,15  | 6 aulas / 5000 hab.<br>1 aula/ 45 niños |
|                         | Primaria            | 3- 4,5 m2 por niño   | 22 % - 23% de la población | 500 - 1000m  | 0,35 -0,37  | 10 aulas / 10000 hab. 1 aula/50 alumnos |
| Comercial               | Supermercado        | 0,1 m2 por personas  | 100 % de la población      | 500 - 1000m  | 0,2 - 0,5   | 50000 hab.                              |
|                         | Comercio en general | 0,15 m2 por persona  |                            |              |             |                                         |
| Recreación/ Cultura     | Centro Deportivo    | 0,16 m2 por persona  | 30 % de la población       | Barrio       | 0,6 -1,2    | 1 centro cada 100000 hab.               |
|                         | Recreación Infantil | 0,2 m2 por persona   | 30 % de la población       | 200-300m     | 0,6 - 0,8   |                                         |
|                         | Áreas Verdes        | 0,081 m2 por persona | 100 % de la población      | 500-1000     |             | Variable                                |
|                         | Templo              | 0,066 m2 por persona | Población Creyente         | Barrio       | 0,25 - 0,50 | Para 1000 a 25000 hab.                  |

Tabla 3.1 : Tipo de equipamientos.

Fuente: Ordenanza metropolitana de Quito.

### 3.4 LIMITES



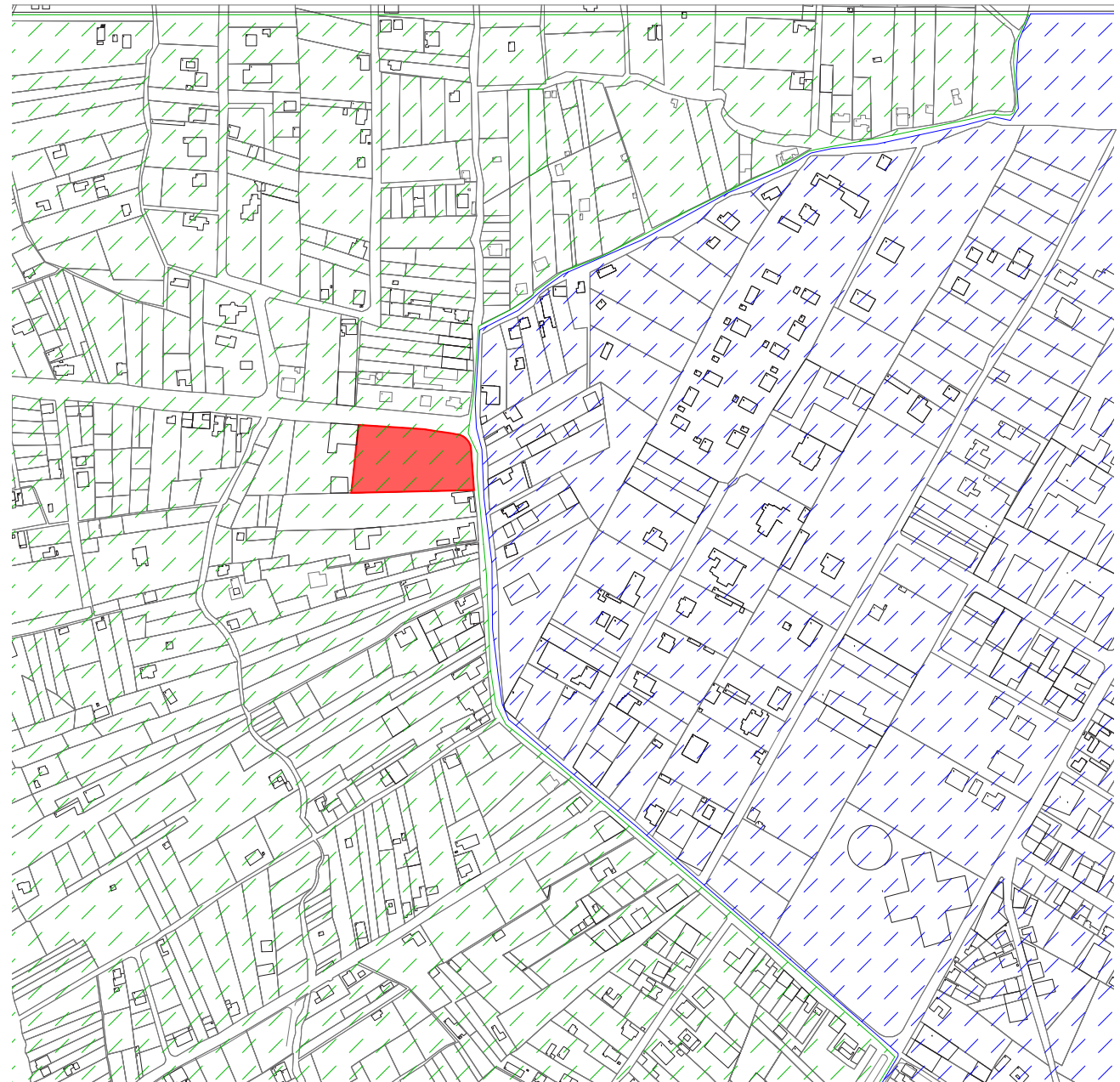
Rural



Urbano



Predio de coliseo





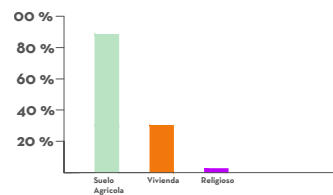
### 3.5 ANÁLISIS DE USOS DE SUELO

Entre de los 400m de radio que se analiza, podemos observar que el único equipamiento que existe es la iglesia La Asunción, esto debido a que proyecto está emplazado en los límites de la zona urbana de Ricaurte, esta zona no está consolidada.

El uso de suelo predominante en la zona es el uso agrícola combinado con vivienda.

#### Simbología

- Predio de Coliseo
- Suelo agrícola
- Vivienda
- Religioso
- Radio de influencia  $r=400m$



Cuadro de Porcentajes





### 3.6 EQUIPAMIENTOS

Previo a un análisis de equipamientos de servicio público se evidencia que la parroquia de Ricaurte cuenta con los siguientes equipamientos, expuestos en el siguiente gráfico.

Cabe recalcar que estos son los equipamientos únicamente presentes en un radio de mil metros alrededor del terreno en el cual se va a emplazar el coliseo.

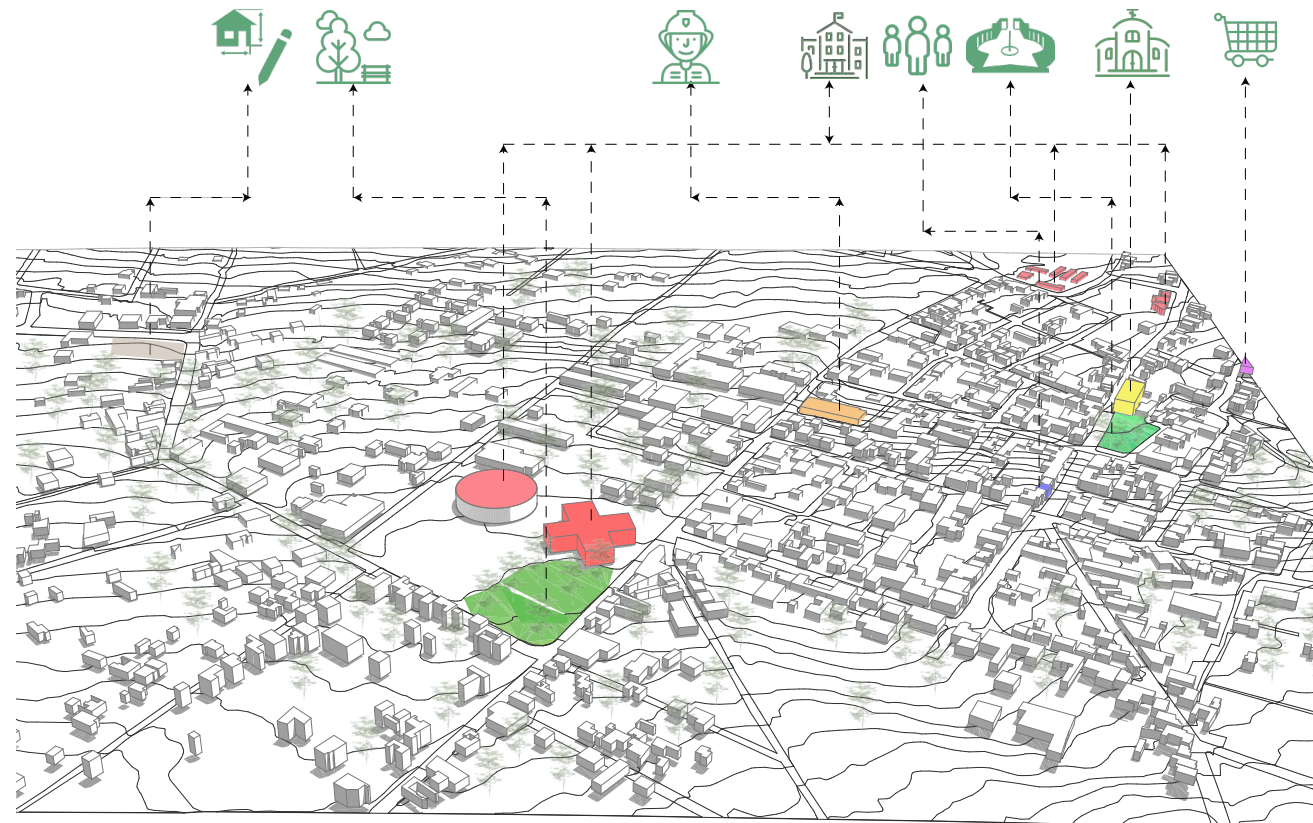


Gráfico 3.2: Equipamientos de la parroquia

Elaboración: Grupo de tesis.

Fuente: Municipio de Cuenca

#### SIMBOLOGÍA



Sitio Emplazamiento



Parque



Est. Bomberos



Educación



GAD Parroquial



Plaza



Religión



Mercado

### 3.7 TOPOGRAFÍA

La parroquia de Ricaurte tiene una topografía muy irregular, pero uno de los factores importantes del terreno donde se va a emplazar el Coliseo es que se encuentra en una de las partes mas planas y regulares de la parroquia en donde las pendientes varían entre el 1 y 2 %.

Las curvas de nivel muestran las altitudes que conforman en terreno

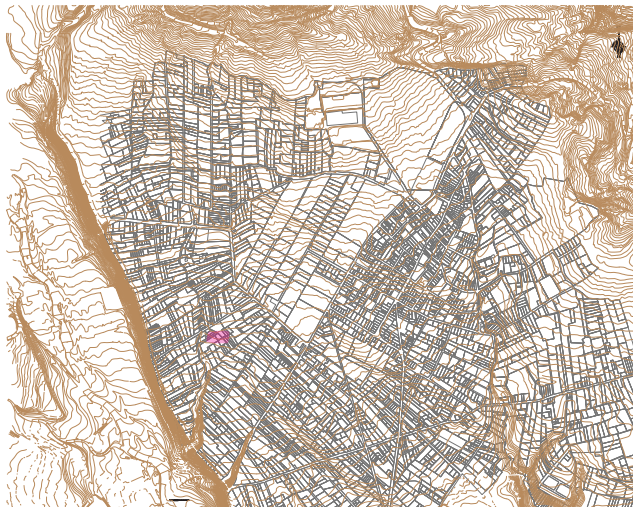


Gráfico 3.3: Topografía de la parroquia Ricaurte.  
Elaboración: Grupo de tesis.  
Fuente: Municipio de Cuenca



Gráfico 3.4: Topografía del terreno seleccionado.  
Elaboración: Grupo de tesis.  
Fuente: Municipio de Cuenca

### 3.8 ANÁLISIS LLENOS Y VACÍOS

El lugar donde se ubica el predio es una zona que podría considerarse una zona en vías de consolidación dentro de una zona altamente agrícola, por lo que se puede observar viviendas que ocupan una mínima porción de terreno, por lo que se debería además de planificar el Coliseo para Ricaurte, también planificar una densificación acorde al lugar.

#### Simbología



Predio de Coliseo



Radio de influencia  $r=400m$



20 %



LLENO



VACIO

80 %



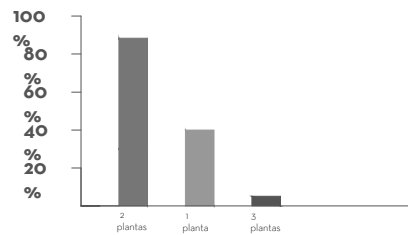


### 3.9 ANÁLISIS DE ALTURAS DE EDIFICACIÓN

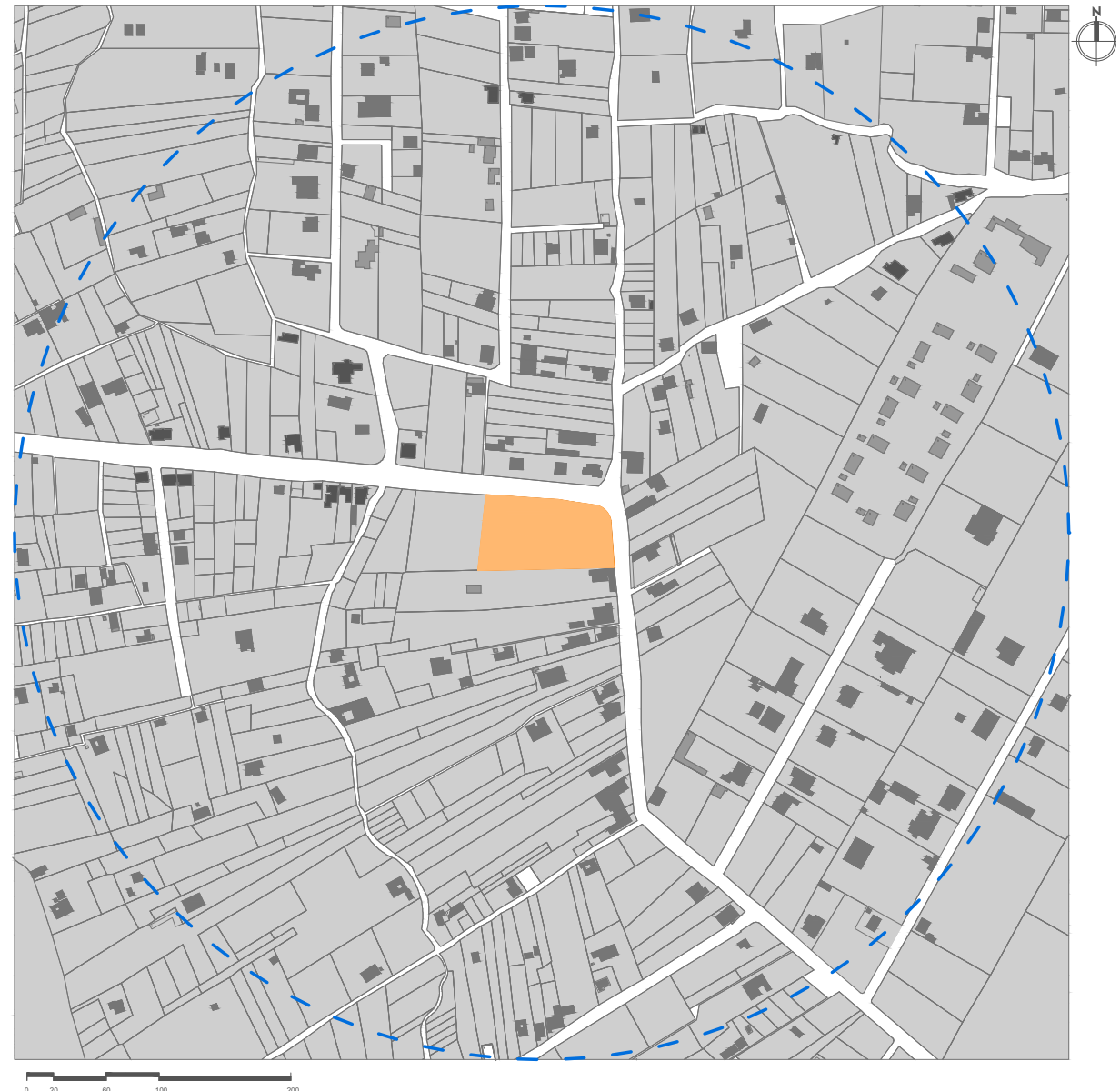
En la zona del equipamiento deportivo se observa una predominancia en altura de viviendas de dos plantas que bordean los 5.50 metros, le sigue las viviendas de una planta con alrededor de 3 metros y finalmente son pocas las viviendas de 3 y más plantas con 8 a 9 metros respectivamente, cabe recalcar que, por normativas, las alturas del espacio deportivo para el coliseo serán en relación a las dimensiones óptimas para juegos nacionales e internacionales.

#### Simbología

-  1 planta
-  2 plantas
-  3 plantas
-  Radio de influencia r=400m



Cuadro de Porcentajes

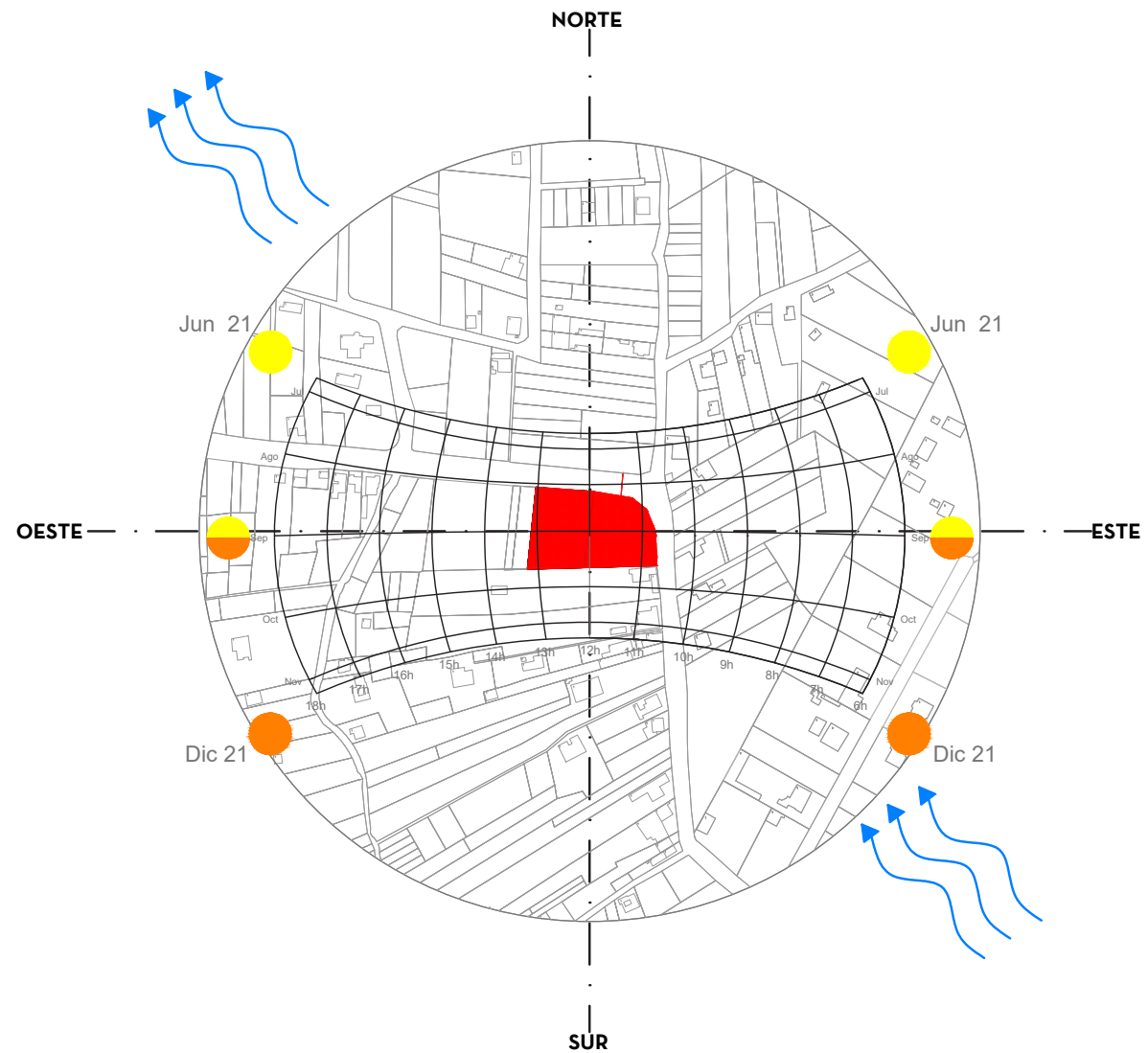
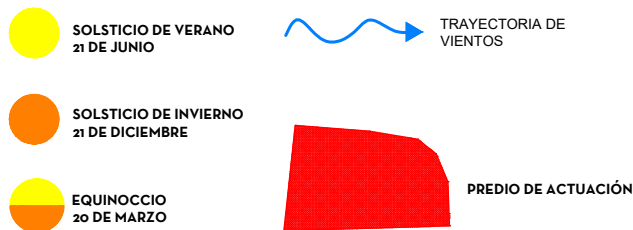


### 3.10 ANÁLISIS CLIMÁTICO

**Soleamiento:** el predio designado se encuentra dispuesto en dirección este-oeste, y se deberá precautelar el ingreso directo de luz hacia la parte de las canchas, por tanto se diseñará un sistema que tamice la luz para impedir deslumbramientos debido a la disposición del proyecto.

**Vientos:** al analizar varios datos climáticos sobre la ciudad de Cuenca, se puede decir que en la ciudad predominan los vientos en dirección Sur-Este, por lo que se deberá tomar ciertas precauciones frente a este agente ambiental.

#### SIMBOLOGIA

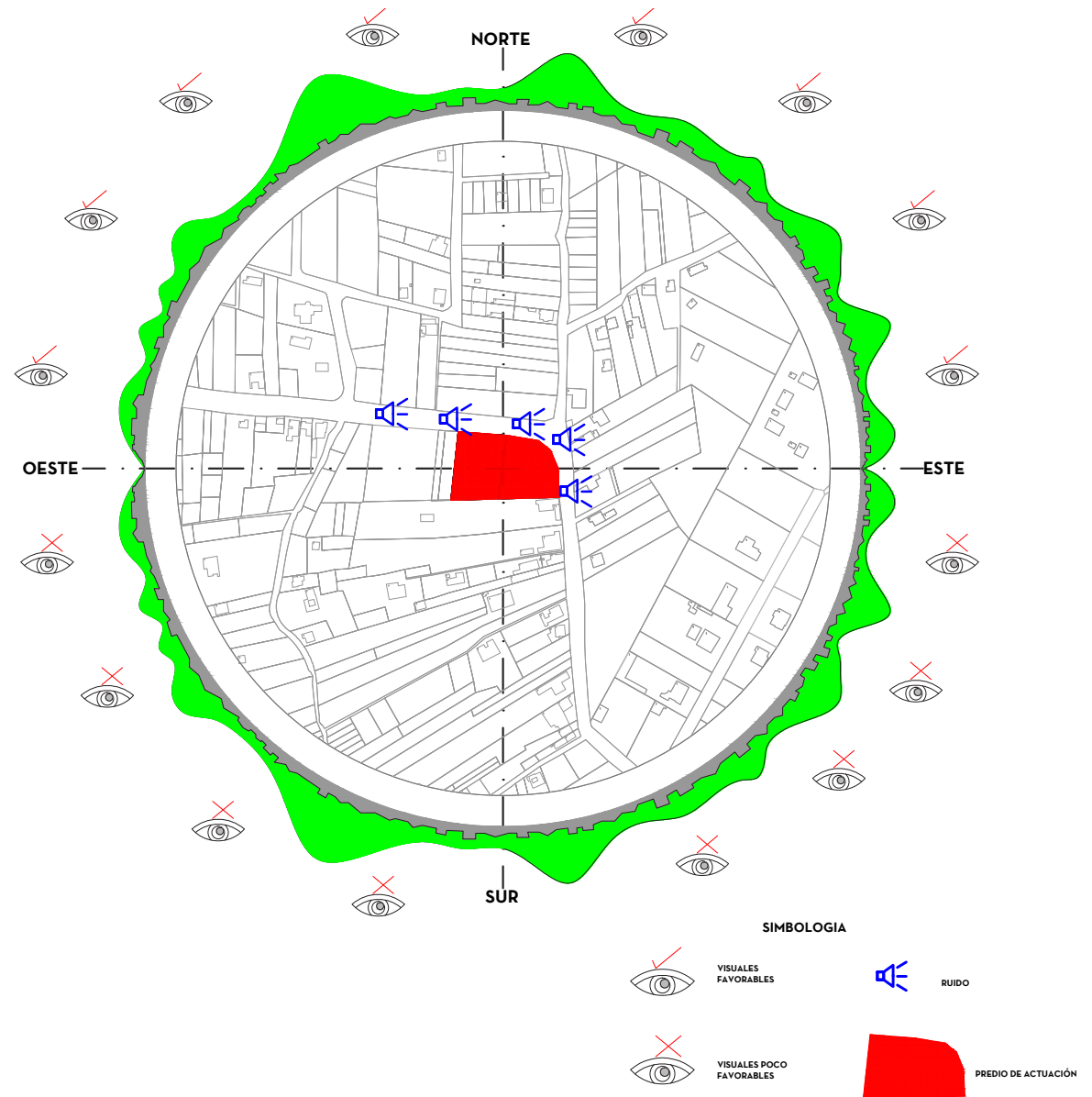
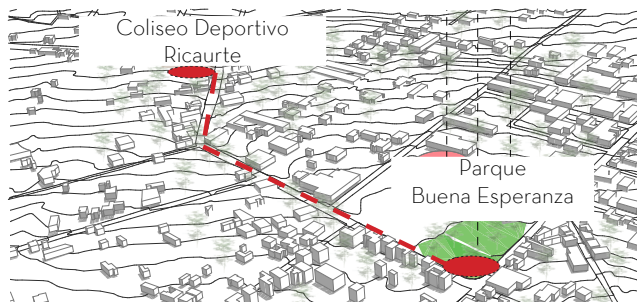




**Ruido:** debido a la ubicación del predio se analiza que el único ruido que puede existir es debido al tránsito de vehículos, ya que toda la zona adyacente es tranquila.

**Visuales:** el predio goza de unas excelentes vistas ya que se encuentra rodeado del cordón montañoso típico de la zona andina y en especial de la ciudad de Cuenca, se aprovechara este recurso para dar unas buenas visuales desde dentro del proyecto.

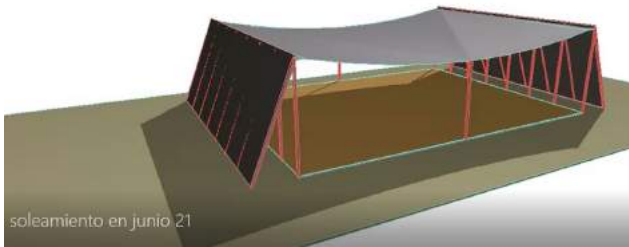
**Referentes cercanos:** el referente más cercano al lugar del proyecto es el parque Buena Esperanza, con el que se trabajara, para lograr una conexión urbana dando prioridad a la circulación de los peatones.



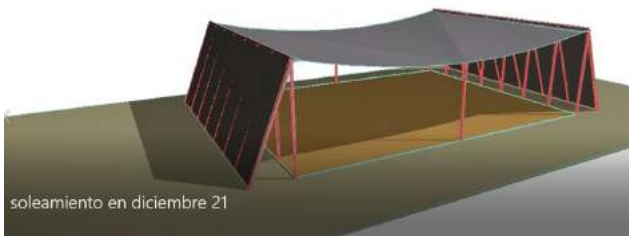
### 3.11 ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS

Si bien según las normas dicen que la dirección de la cancha debería estar en sentido perpendicular al sol, para el caso del coliseo se ubico la cancha paralelo al recorrido al sol por ser totalmente cubierta, en este caso no se produce deslumbramientos que afecten en nada a la visión de los jugadores.

A continuación se muestra como incide el sol sobre el lugar.



Solsticio de verano junio 21



Solsticio de invierno diciembre 21

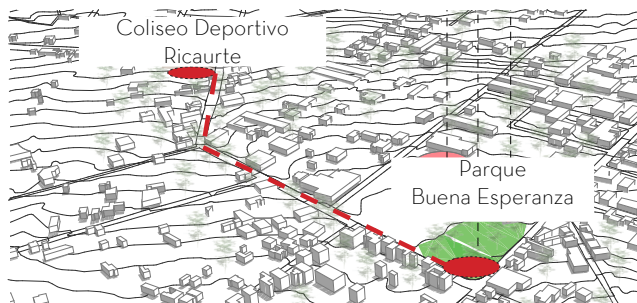


## Generar Conexiones

El propósito de este trabajo de titulación no es solo crear un equipamiento, sino que a más de generar este espacio, el mismo tenga una conexión con un equipamiento inmediato como lo es el Parque Buena Esperanza y así dar un punto de partida para generar conexiones entre otros espacios importantes y mejorar la movilidad en toda la parroquia.

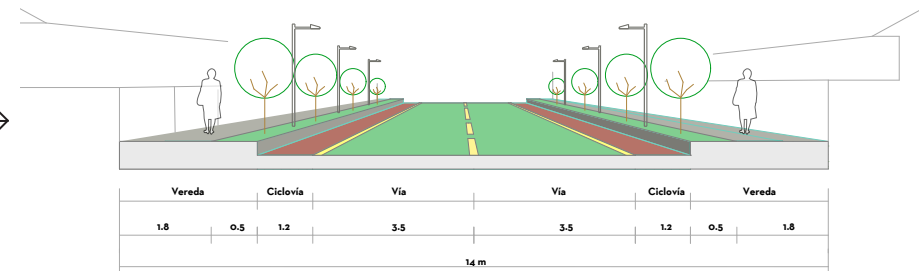
Para fomentar esta unión se propone dar prioridad a la movilidad mediante bicicleta y a pie, generando una ciclo vía y veredas cómodas para el transito de los peatones

Estos criterios se exponen mas claramente en los siguientes gráficos.



### SECCIÓN PROPUESTA DE TIPO DE VÍA

S1 - S2 -S3





### 3.12 ANÁLISIS VISUAL

Puntos de fotografías

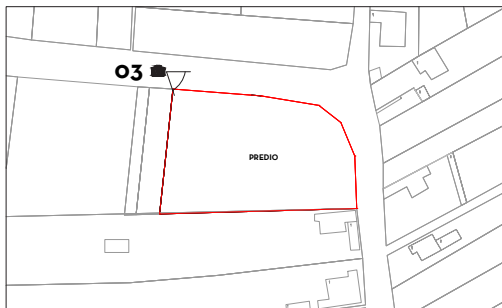
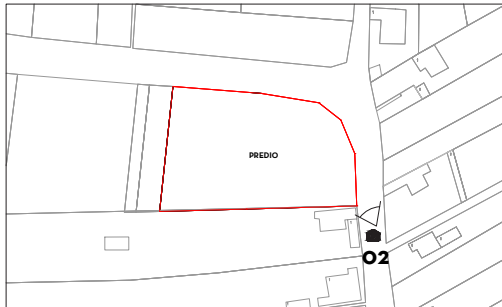
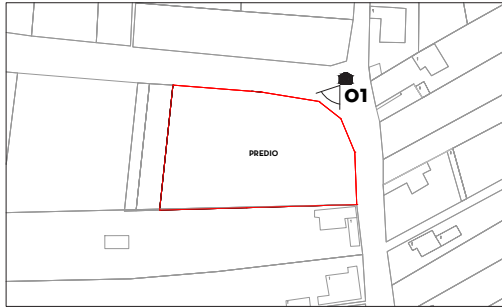


Foto 3.1: Foto 01 ( Visualización desde la esquina principal del lote )  
Elaboración: Grupo de tesis.



Foto 3.2: Foto 02 ( Vista ingreso desde parque Buena Esperanza ). Elaboración: Grupo de tesis.



Foto 3.3: Foto 03 ( Vista salida del predio hacia Ochoa Leon ) Elaboración: Grupo de tesis.





### 3.13 ANÁLISIS DE VEGETACIÓN

Este análisis es una clasificación de la variedad de vegetación presente en la zona, misma que servirá para tomar decisiones en cuanto a que vegetación que se puede colocar en el proyecto para no alterar el entorno en el que se encuentra.

En el siguiente gráfico se muestra todos los tipos de vegetación encontrada y más adelante se realiza un mapa que muestra toda esta vegetación encontrada.

#### SIMBOLOGIA



Nombre Científico:  
Eucalyptus  
Nombre Comun:  
Eucalipto

60%



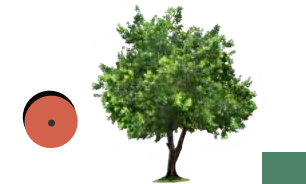
Nombre Científico:  
Salix humboldtiana Willd.  
Nombre Comun:  
Sauce

25%



Nombre Científico:  
Yucca guatemalensis Baker  
Nombre Comun:  
Ramo de Novia

12%



Arboles frutales:  
Manzana  
Durazno

3%

Arbustos:  
Pencos, retamas, rosas

Tapizantes  
Picuyo

Como se puede evidenciar el Eucalipto es la especie vegetal más abundante en la zona, seguido por el Sauce y debido a que es una zona altamente agrícola, la mayor parte está cubierto por un tapizante como el Picuyo.





### 3.14 ANÁLISIS DE CROMÁTICA

Luego de la visita al predio en análisis se puede constatar una basta muestra de colores presentes en la zona, a continuación se tomara muestras de todos los colores para posterior usar la misma en el coliseo

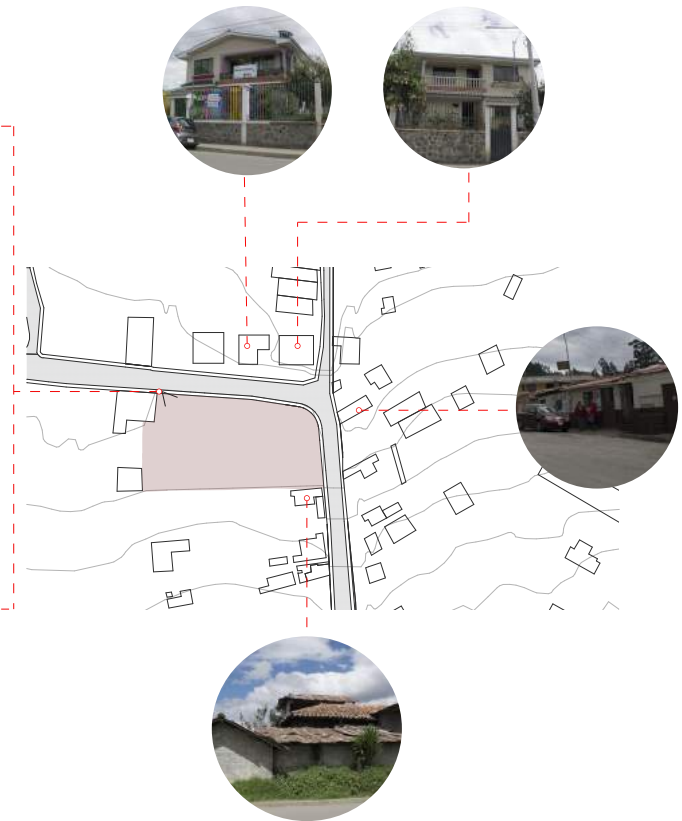
Cromática resultante



Foto 3.4: Vista del terreno.  
Elaboración: Grupo de tesis.



Foto 3.5: Vista del terreno.  
Elaboración: Grupo de tesis.



### 3.15 ANÁLISIS DE VÍAS

El sitio de emplazamiento se encuentra rodeado por vías secundarias, por lo que no será un problema la circulación vehicular, ya que no existe punto conflictivos y se podría acceder al equipamiento planteado por cualquiera de las dos vías que rodean el sitio. Por estas vías solo accede la línea de bus número 10.

Sitio de emplazamiento



Vías principales



Vías secundarias



Paradas de bus



Foto: Vías acceso al sitio.  
Fuente: Grupo de tesis.

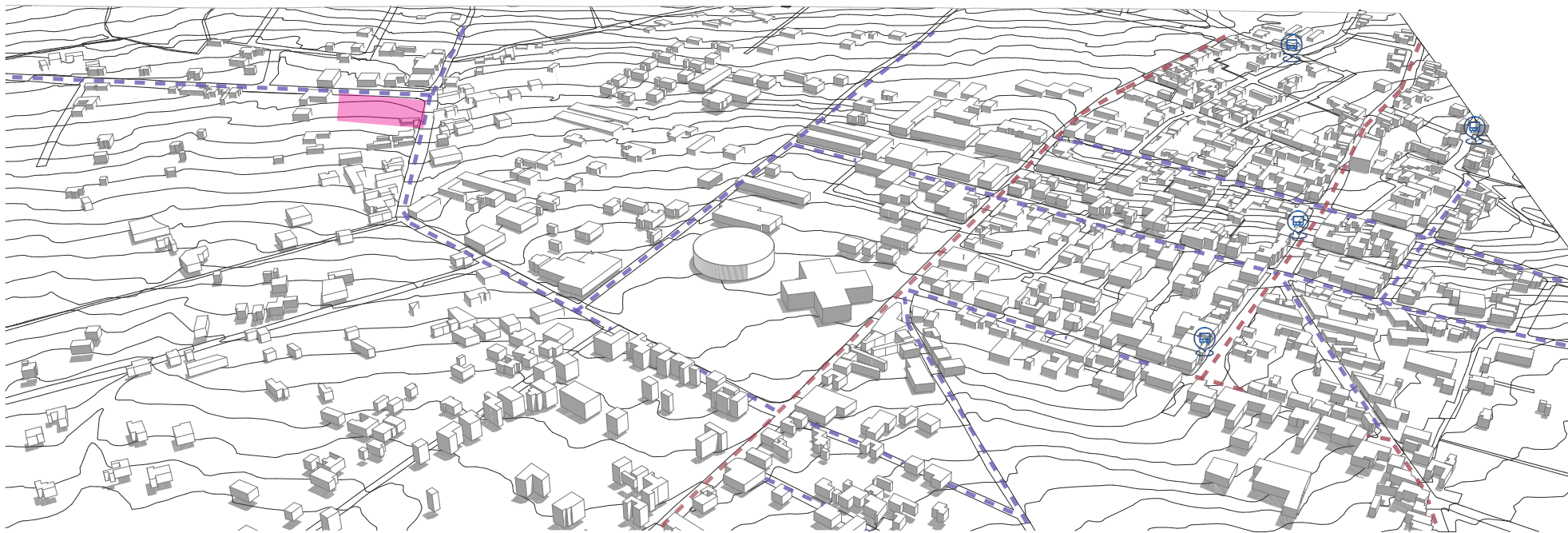


Gráfico 3.5: Análisis de vías

Elaboración: Grupo de tesis.

Fuente: Municipio de Cuenca





## TIPO DE VÍAS

La vía de acceso hacia el predio es una vía colectora que conecta con Ochoa León y a la que se conectan las vías locales y peatonales que existen en la zona

### Simbología

- Vía Colectora
- Vía Local
- Vía Peatonal
- ↔ Doble vía
- Predio de coliseo
- - - Radio de influencia  
 $r=400m$





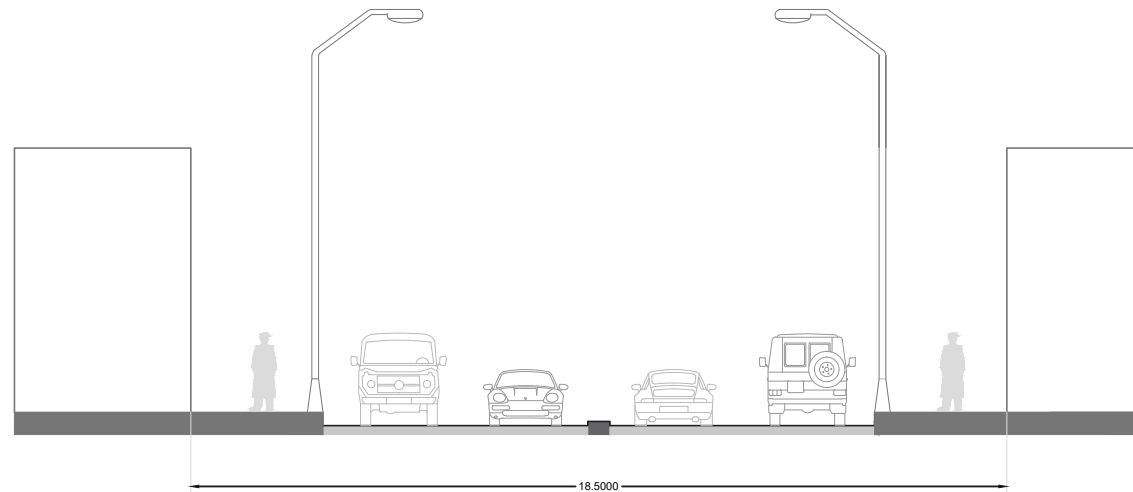
## SECCIONES DE VÍAS

Estos gráficos muestran la Sección del estado actual de las vías de acceso al proyecto

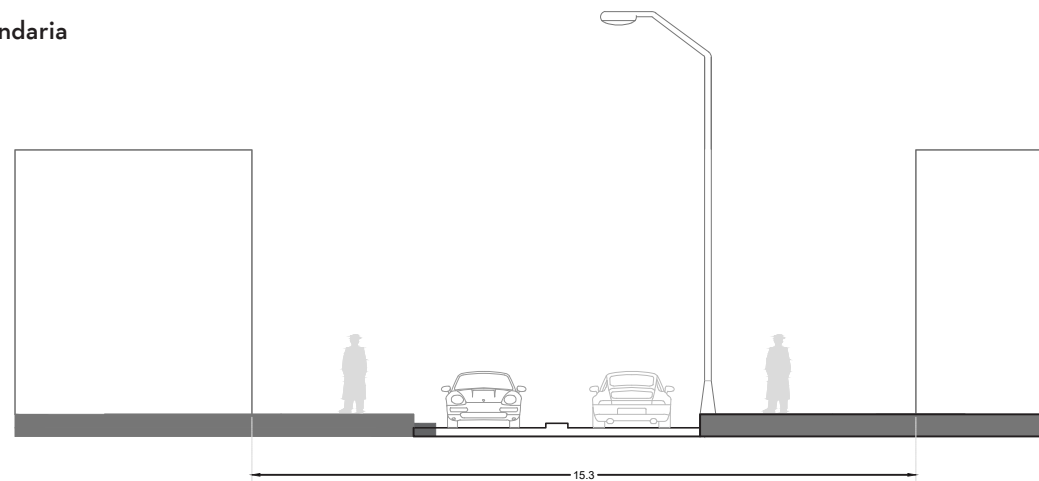
Vía Principal

Vía Secundaria

**Vía Principal**



**Vía Secundaria**



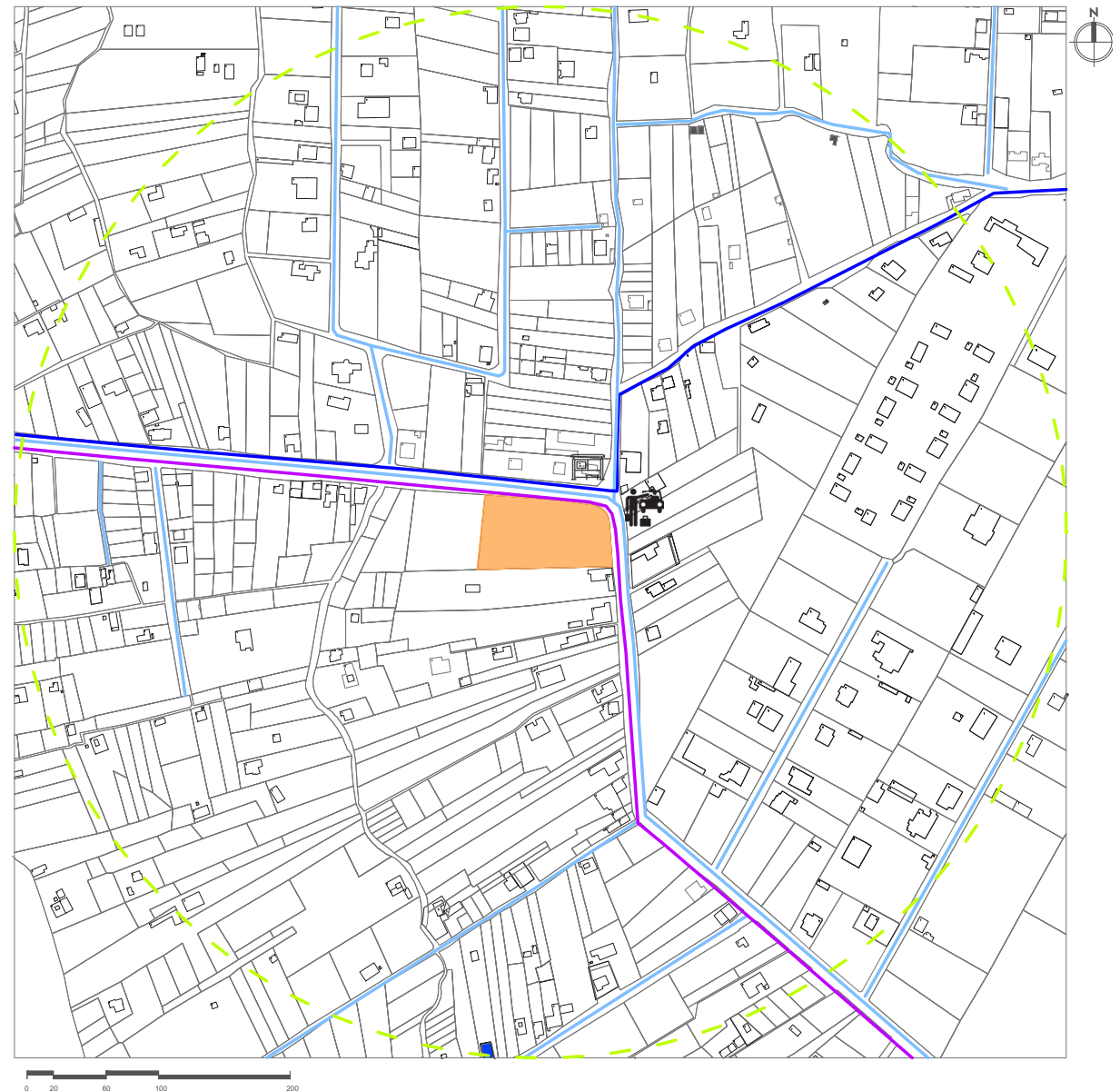


## RECORRIDOS VEHICULARES

La vía de acceso principal al coliseo es únicamente transitada por vehículos livianos, en pocas ocasiones se da el tránsito de vehículos pesados, el recorrido que hace el transporte público tiene exactamente en la esquina una para de bus y una para de taxis, esto colaborara la llegada a las personas al equipamiento deportivo.

### Simbología

- Vehículos livianos
- Vehículos pesados
- Transporte público
-  Parada de bus
-  Parada de Taxis
- Predio de coliseo
- - - Radio de influencia  
 $r=400m$





### 3.16 CONCLUSIONES

Estos análisis sirven como base para entender como y de que manera se debería intervenir en el proyecto, todos estos factores condicionan este proyecto por tanto no se los puede pasar en alto ya que el coliseo debe acoplarse a su entorno para funcionar optimamente.

Otra determinante que se debe tomar en cuenta son las normativas deportivas que marcarán el diseño arquitectónico, esto sumado a los análisis antes realizados darán forma a un buen proyecto en todos sus ámbitos.

---

IV

---



# ANTEPROYECTO





COLISEO DEPORTIVO.  
Cuenca-Ecuador.

**Ubicación del proyecto.**

Ricaurte, Cuenca, Ecuador.

**Año del proyecto.**

2018

**Área del terreno.**

5000m<sup>2</sup>

**Área de construcción.**

5000m<sup>2</sup>

**Capacidad.**

1000 personas

**Diseño arquitectónico.**

Rafael Peñaloza.

Fernando Díaz.

**Pre-diseño estructural**

Rafael Peñaloza.

Fernando Díaz

**Revisión estructural.**

Ing. Hernan García.

## 4.1 MEMORIA TECNICA

El proyecto coliseo deportivo tiene como finalidad solucionar la falta de equipamientos deportivos en la parroquia de Ricaurte.

Este proyecto estará ubicado en los límites urbano y rural de la parroquia, emplazado específicamente en la zona rural de Ricaurte.

El terreno cuenta con una topografía plana por lo que el proyecto se trabaja en un solo nivel, facilitando el acceso directo mediante una plaza al público y en especial a las personas con capacidades especiales con espacios destinados especialmente para las mismas.

Para este proyecto se plantea una estructura metálica, mediante los cálculos respectivos, se realiza un pre dimensionamiento de vigas y columnas.

Para los cerramientos de la estructura se usa muro cortina y paneles de madera que mantendrán el confort ambiental dentro del proyecto.

El coliseo se divide en tres zonas generales, zona administrativa, zona de servicio y zona deportiva, creando una conexión directa entre la zona de servicios y la zona deportiva.

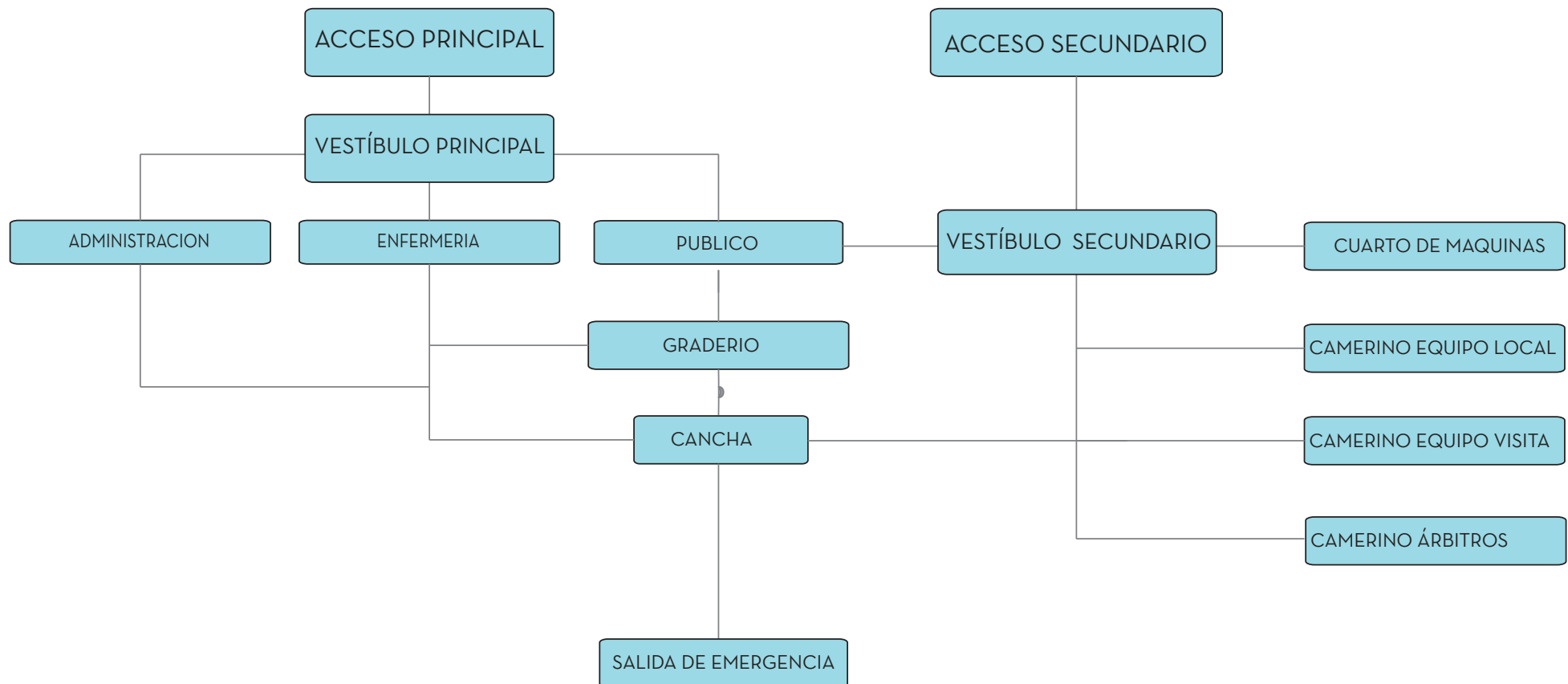


## 4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

En base a los análisis y necesidades características que debe poseer un Coliseo Deportivo se ha considerado tres zonas generales con sus respectivos espacios, los mismos que están expuestos más claramente continuación en la siguiente tabla.

| ZONA ADMINISTRATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                 | ZONA DE SERVICIOS GENERALES                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración con SSHH</li> <li>• Contabilidad</li> <li>• Secretaria</li> <li>• Sala de Juntas</li> <li>• Boletería</li> <li>• Centro de Procesamiento de datos</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Platea</li> <li>• SSHH Publico hombres</li> <li>• SSHH Publico mujeres</li> <li>• Bodega</li> <li>• Cuarto de maquinas</li> <li>• Cuarto e limpieza</li> <li>• Enfermería</li> <li>• Cafetería</li> <li>• Cuarto eléctrico</li> </ul> |
| ZONA DEPORTIVA                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancha de usos múltiples</li> <li>• Camerino con baño para árbitros</li> <li>• Camerino con SSHH para deportistas equipo local</li> <li>• Camerinos con SSHH para deportistas equipo visitante</li> <li>• Cabina de Transmisión</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 4.3 ORGANIGRAMA FUNCIONAL





#### 4.4 CUADRO DE ÁREAS

| ADMINISTRATIVAS | AMBIENTE                         | CANTIDAD | USUARIOS              | CANT. PERS. | AREA (m2) |
|-----------------|----------------------------------|----------|-----------------------|-------------|-----------|
|                 | Administración con SSHH          | 1        | Administrador         | 3           | 9         |
|                 | Contabilidad                     | 1        | Contador              | 3           | 9         |
|                 | Secretaria                       | 1        | Secretaria            | 3           | 9         |
|                 | Sala de Juntas                   | 1        | Personas en general   | 12          | 32        |
|                 | Boletería                        | 1        | Vendedores            | 2           | 9         |
|                 | Centro de Procesamiento de datos | 1        | Personal de seguridad | 2           | 9         |
|                 | TOTAL                            |          |                       |             | 77        |

| ZONA DEPORTIVA | AMBIENTE                                             | CANTIDAD | USUARIOS      | CANT. PERS. | AREA m2 |
|----------------|------------------------------------------------------|----------|---------------|-------------|---------|
|                | Cancha de usos múltiples                             | 1        | Deportistas   |             | 800     |
|                | Camerino con baño para árbitros                      | 1        | Arbitros      | 3           | 20      |
|                | Camerino con SSHH para deportistas equipo local      | 1        | Deportistas   | 12          | 70      |
|                | Camerinos con SSHH para deportistas equipo visitante | 1        | Deportistas   | 12          | 70      |
|                | Cabina de Transmisión                                | 1        | Comentaristas | 2           | 5       |
|                | TOTAL                                                |          |               |             | 965     |

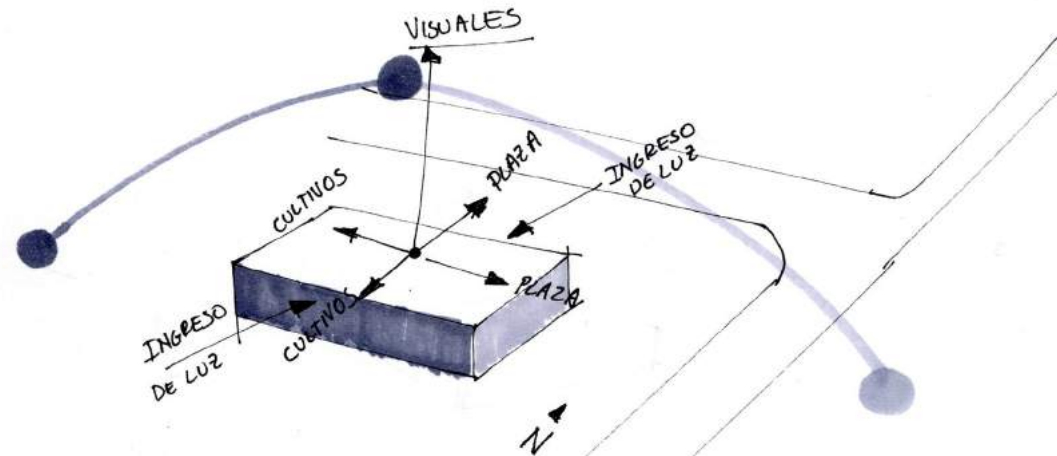
| ZONA GENERAL DE SERVICIOS | AMBIENTE             | CANTIDAD | USUARIOS               | CANT. PERS. | AREA (m2) |
|---------------------------|----------------------|----------|------------------------|-------------|-----------|
|                           | Platea               | 1        | Publico en general     | 1000        | 560       |
|                           | SSHH Publico hombres | 5        | Hombres                | 5           | 46        |
|                           | SSHH Publico mujeres | 6        | Mujeres                | 6           | 46        |
|                           | Bodega               | 1        | Personal autorizado    | 2           | 25        |
|                           | Cuarto de maquinas   | 1        | Personal autorizado    | 2           | 25        |
|                           | Cuarto e limpieza    | 1        | Personal de limpieza   | 2           | 8         |
|                           | Enfermería           | 1        | Doctores-Deportistas   | 3           | 36        |
|                           | Cafeteria            | 1        | Publico en general     | 20          | 60        |
|                           | Cuarto electrico     | 1        | Técnicos electricistas | 2           | 25        |
|                           | TOTAL                |          |                        |             | 831       |

## 4.5 CRITERIOS DE DISEÑO

### Anteproyecto Arquitectónico

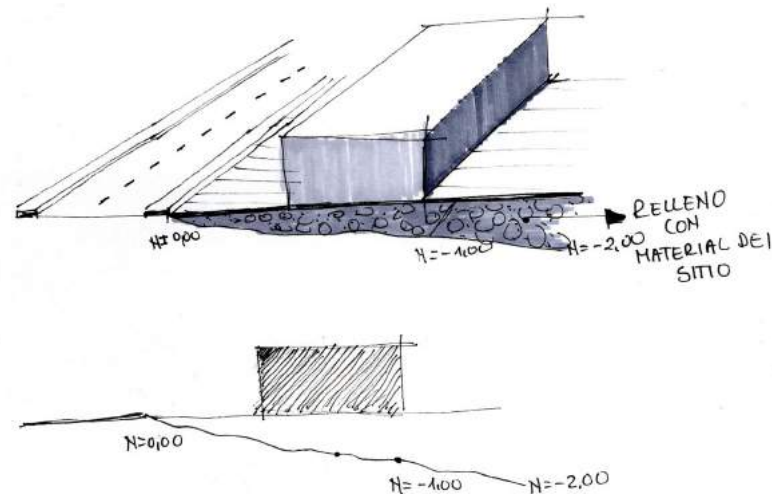
#### 1. VISUALES

Ricaurte se encuentra rodeado por un perfil montañoso característico de la zona austral, es por eso que no se puede dejar de lado las visuales en este anteproyecto, es por eso que se establecerán grandes ventanales que permitan las visuales desde el interior hacia el exterior del proyecto, y a la vez que ayudarán en la iluminación, evitando un elevado consumo de energía eléctrica.



#### 2. TOPOGRAFÍA

Ayudará mucho el hecho de que la topografía del lugar sea plana, ya que tiene que ver con la accesibilidad que se le pueda dar a las personas, por ende, se omitirá el uso de rampas y escaleras dando un acceso directo desde el nivel de la calle hacia el nivel del coliseo.

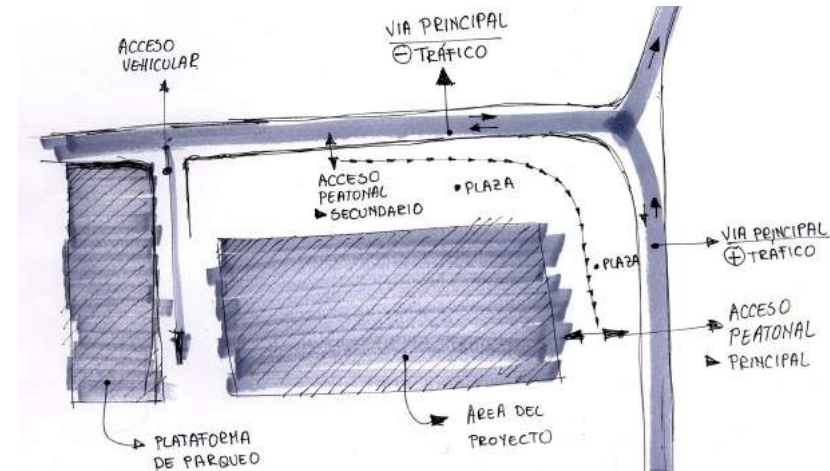






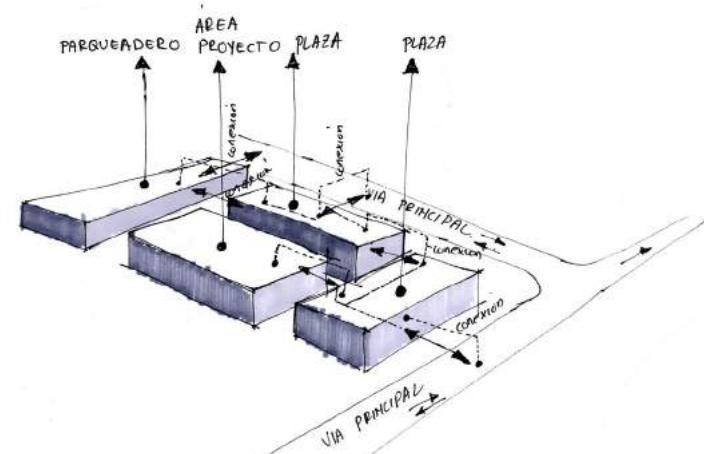
### 3. ACCESOS

Se marcarán dos accesos uno principal y secundario, el acceso principal se caracteriza por ser de ingreso peatonal únicamente, estará marcado mediante una plaza que funcionará incluso cuando no haya eventos dentro del coliseo, dando a las personas un lugar de encuentro e interacción. Mientras que el acceso secundario se establece como un acceso vehicular y peatonal, ya que el coliseo cuenta con espacio público tanto en su parte frontal como en su lateral y a los mismos que las personas acceden libremente.



### 4. CONEXIONES ENTRE USOS.

Los espacios marcados en la parte frontal y lateral serán de uso público, la plaza de ingreso se conecta con el espacio lateral directamente, este será destinado a un área de gimnasio al aire libre, y por el cual las personas además pueden circular libremente. Dando así un uso adicional al proyecto cuando en el coliseo no se desarrollen actividades.

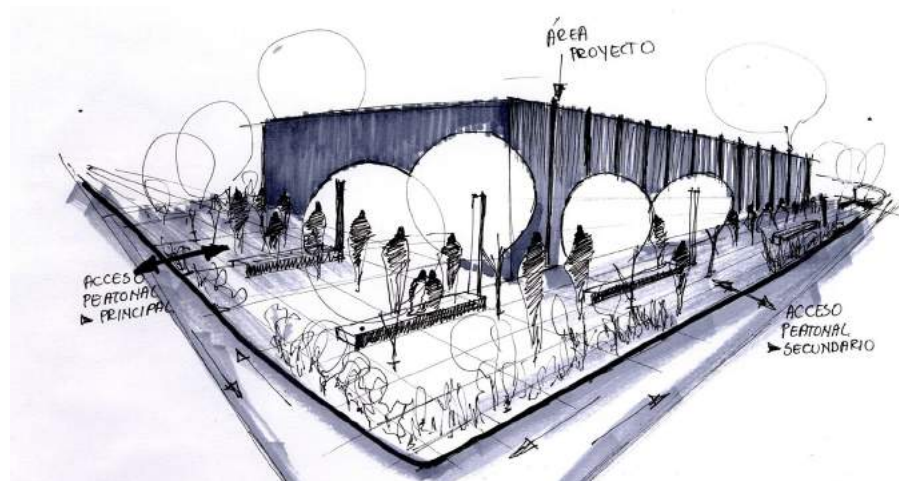
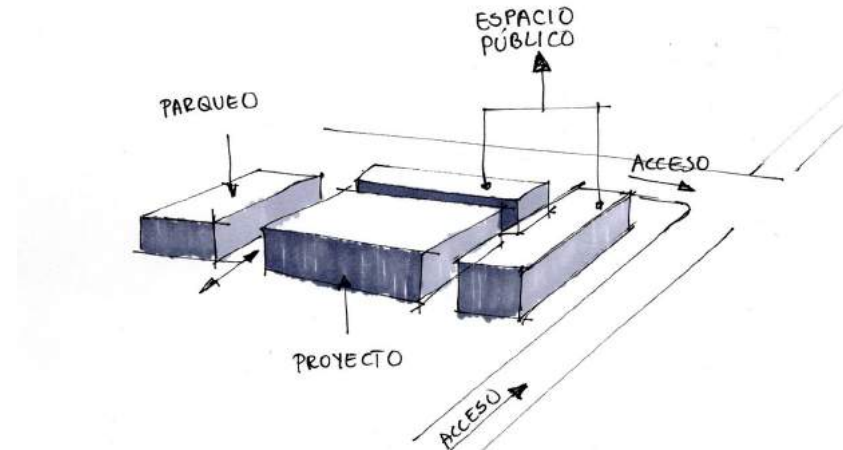


## 5. EMPLAZAMIENTO

El predio destinado por el Gad de Ricaurte, cuenta con las medidas mínimas para implantar un equipamiento deportivo, además, que su forma resulta un poco ajustada para establecer un proyecto de esta magnitud, por la forma alargada y en relación tanto a visuales, soleamiento y normas deportivas, se decidió que el sentido en el que ira la cancha será el de Este-Oeste, esta dirección marca el emplazamiento de todo el proyecto debido a que todos los espacios adicionales deben estar en torno al mismo para un buen funcionamiento.

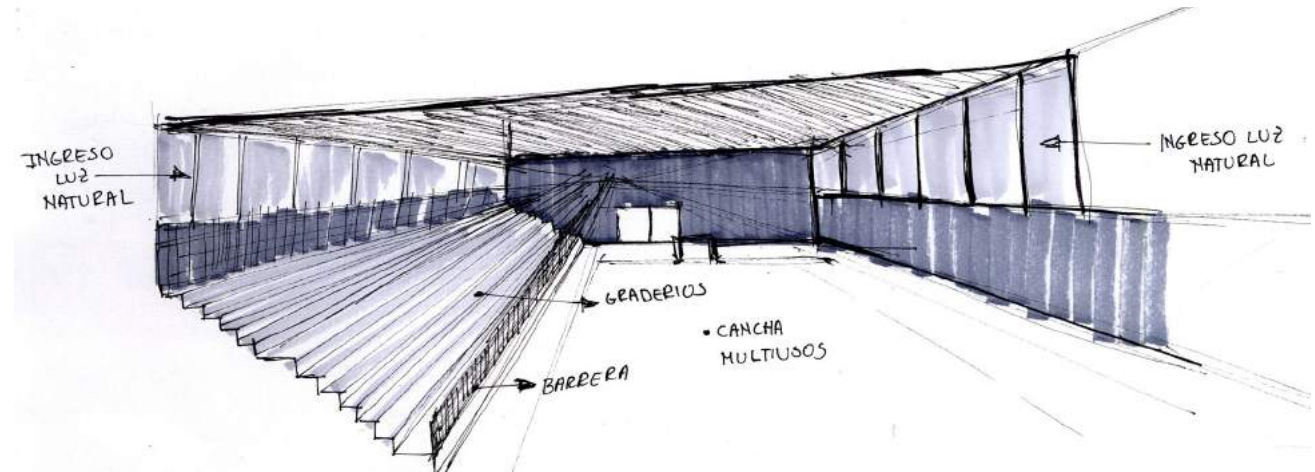
## 6. PLAZA EXTERIOR

Este espacio ubicado en la parte frontal del coliseo será de uso libre y estará abierta al público durante todo el día, será un espacio público donde la gente puede descansar o usarlo solo de paso, ya que está directamente conectado con el espacio público lateral del coliseo en donde funcionará el gimnasio al aire libre por donde se puede transitar libremente para posterior dirigirse hacia la salida secundaria.



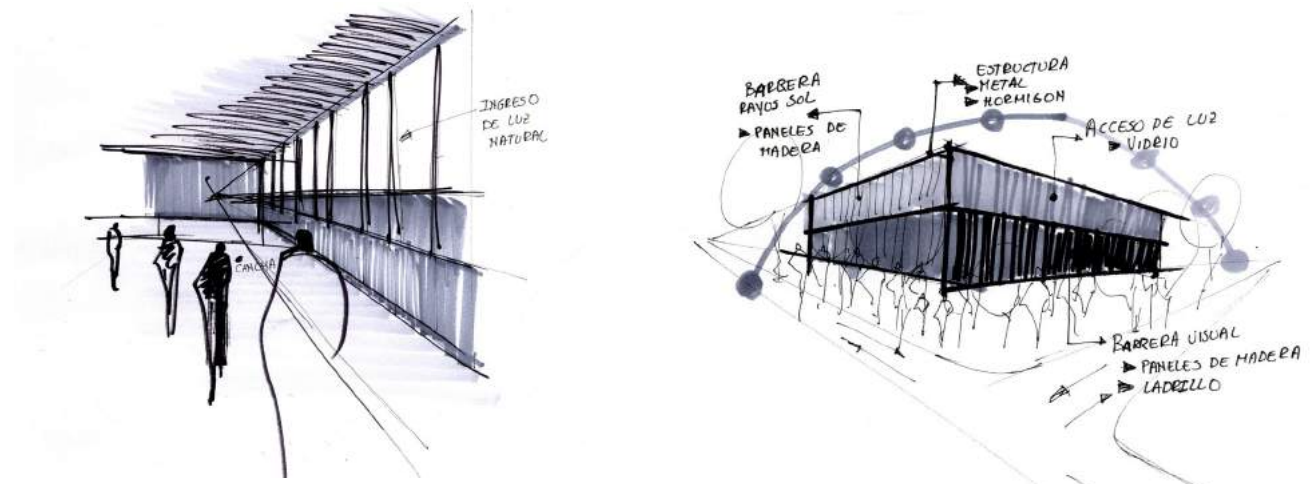
## 7. PLANTA BAJA

En la planta baja funciona el espacio deportivo y los demás espacios adicionales a los cuales se puede acceder directamente, se omitirán rampas o escaleras para hacer más accesibles todos los espacios. La única escalera será la que sirve para la ubicación de las personas en la platea del coliseo, en la planta baja además se establecerá un espacio netamente dirigido a las personas con capacidades especiales favoreciendo a la inclusión social del proyecto Coliseo de Ricaurte.



## 8. FORMA Y MATERIALIDAD.

Debido al emplazamiento y a los criterios ya revisados, el proyecto adquiere una forma moderna con claras aberturas en sus laterales por los temas visuales y lumínicos. Los materiales usados serán el acero, madera, y ladrillo para guardar cierta relación con el contexto ya existente.



## 4.6 PROPUESTA ESTRUCTURAL

Luego de estudiado los otros ejemplos de coliseos deportivos, en base a los análisis, normas deportivas y condiciones que presenta el lugar, se pudo concretar una idea estructural que acoja todos los requerimientos del proyecto.

Para establecer la estructura final del coliseo de Ricaurte, se analizaron varias posibilidades en cuanto a materialidad y en forma para esta estructura, en un inicio se planteó el uso del sistema clásico de pórticos de hormigón armado que es continuamente usado en nuestro medio, pero según los predimensionamientos, en donde la viga puede ser calculada por la razón de  $L/10$  siendo  $L$  la luz a salvar por la viga, en este caso 54 metros de longitud, se debería construir una viga de aproximadamente 5.5 metros de

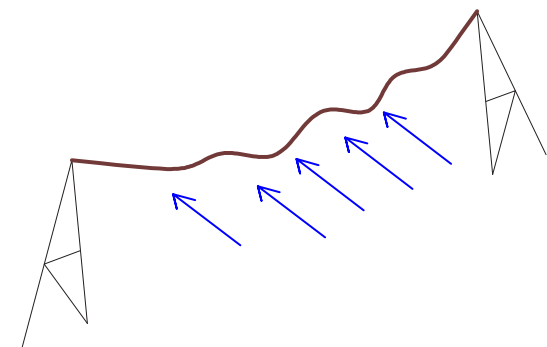
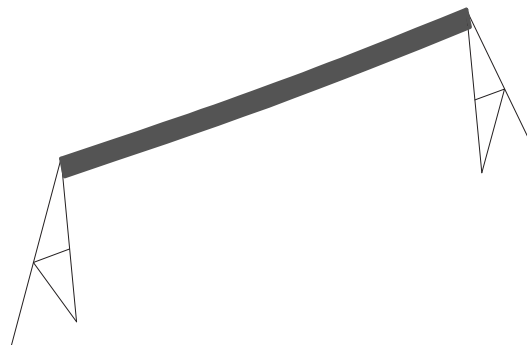
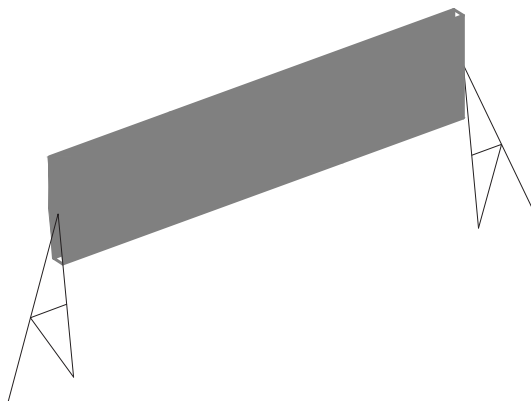
altura por 3 metros de base, construcción que es posible realizar pero implicaría tener un considerable peso de la misma y elementos arquitectónicamente fuera de contexto, por tanto se desecha esta opción.

Por otro lado, predimensionando el sistema de pórticos en acero en donde la viga puede ser calculada por la razón de  $L/20$ , en este caso 54 metros de longitud, deberíamos construir una viga de aproximadamente 3 metros de altura por 1.5 metros de base, parece una dimensión razonable, pero sigue representando el peso como un problema para la estructura.

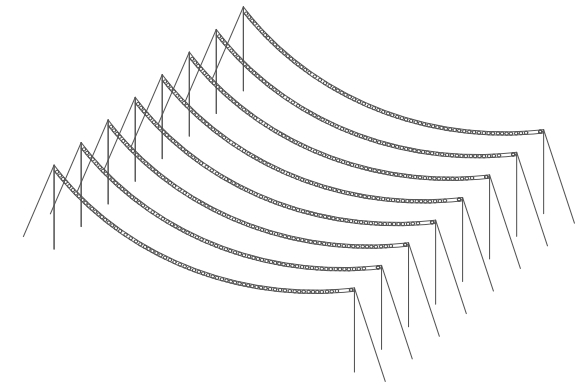
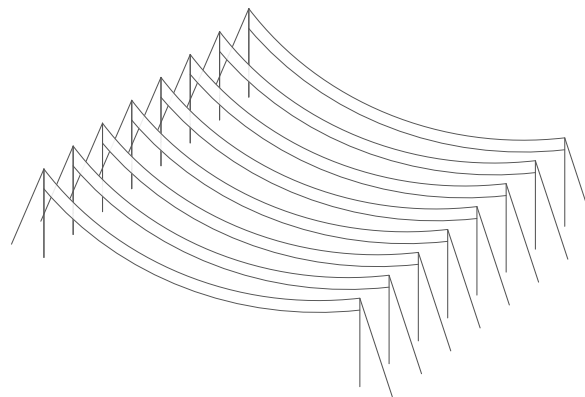
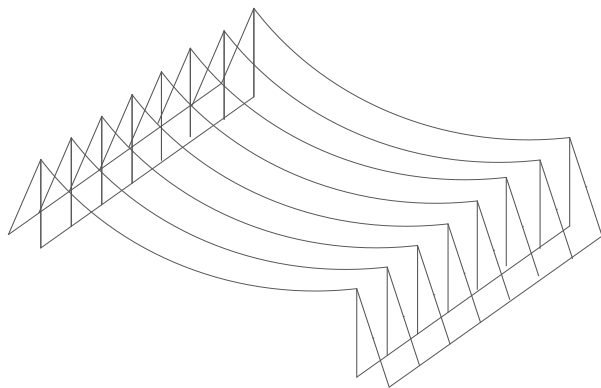
Siguiendo este análisis de posibilidades y revisando bibliografía, se encontró la posibilidad

de estructurar este coliseo en base cables de acero, de la forma en que se lo utiliza en puentes, solo se necesitaría dos puntos de apoyo y colocar el cable, no tensado sino formando una catenaria que es como se logra salvar grandes luces en los puentes, este material salva en parte las necesidades de la estructura.

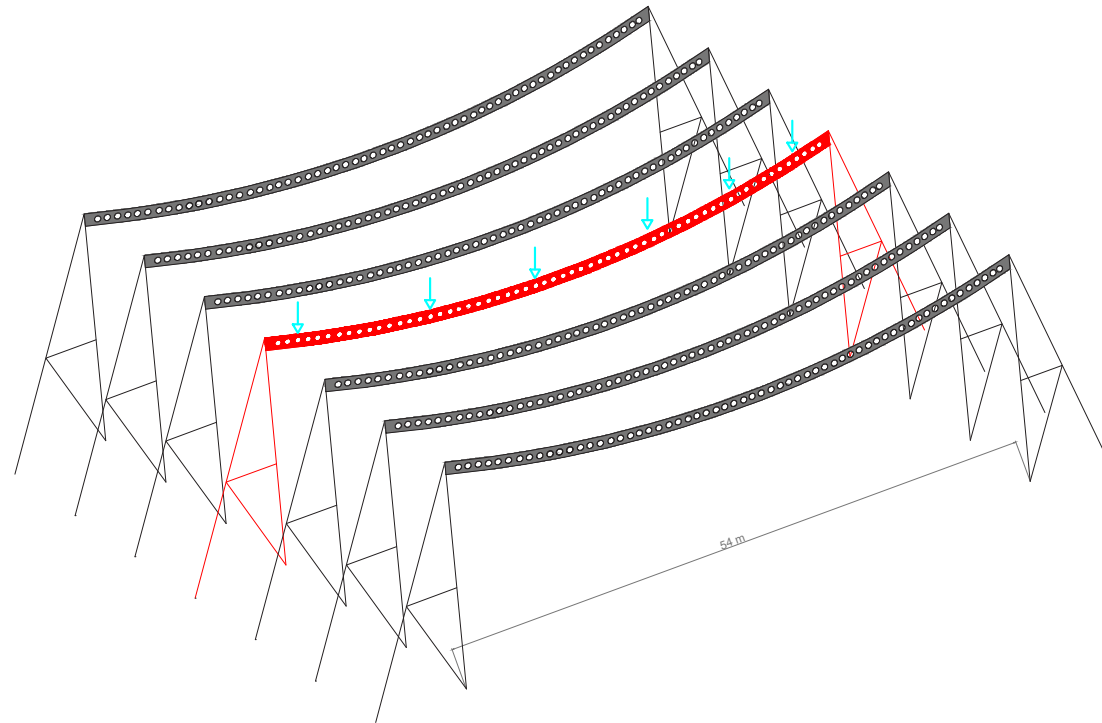
Pero ahora el problema encontrado es que, este al no ser un material rígido por la sección que posee, ante cualquier movimiento del suelo este también entraría en movimiento haciendo insegura la estructura.



Recabando más información sobre estructuras, se encontró al fin con las vigas alveolares curvas, que es el sistema con que se resuelve la estructura, estas vigas según la bibliografía analizada salvan grandes luces, y el hecho de ser alveolares ayudan tanto a reducir el peso y a rigidizar más las vigas. Llegando así a encontrar la solución que requería este proyecto, quizás estas vigas no se consiguen fácilmente en nuestro medio, pero existen manuales con las indicaciones necesarias para su composición, por tanto, estas son posibles de ser armadas en cualquier lugar, por tanto, no se hace imposible su construcción, obteniendo así una solución final para el anteproyecto del coliseo deportivo de Ricaurte.



El director de esta investigación ha sugerido que para determinar las deformaciones de la viga que cubre una luz de 54 metros, se utilice un modelo numérico, esto debido a que la viga presenta perforaciones en todo su largo y que además es curva, los criterios normales para calcular deformaciones impedirían aproximar sus deformaciones de manera cercana a las correctas, por eso en primer lugar se decidió construir la geometría de la viga en base a requerimientos del diseño arquitectónico, en el que la viga tipo I debía tener 60 cm de altura, por 40 cm y a partir de esto calcular los esfuerzos y verificar si estos cumplen o no, el factor con el que en este caso se puede modificar son los espesores del acero el cual se acrecentará hasta obtener el mínimo de deformaciones permitidas para una estructura.





## 4.7 PRE DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

### 4.7.1 CALCULO DE PESOS DE MATERIALES

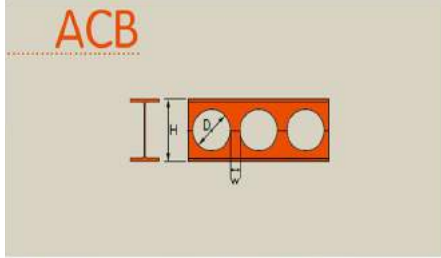
Para realizar el calculo de los elementos estructurales previamente se procede a hallar el peso de todos los materiales que conforman las estructura.

En primer lugar se analizo el peso de la viga, debido a que esta tiene su particularidad en forma y dimensiones y no se tiene un dato directo en un catalogo que pueda facilitar el mismo.

### Peso de viga

Como parte del diseño se propuso que las dimensiones de la viga fueran 0.40 m de base por 0.60 m de altura.

Para obtener una aproximación casi real se tomo los datos de una viga del catalogo de Vigas alveolares con alvéolos circulares ( ACB ) encontrados en la pagina web de la empresa española Horfasa.



Figures de notaciones 199-203 / Notations pages 199-203 / Figure di annotazioni 199-203

| IPE                                             |      |       |     |     |                   |
|-------------------------------------------------|------|-------|-----|-----|-------------------|
| Viga de techo / Roof beam / trave per copertura |      |       |     |     |                   |
| (D = 1,05 x h, w = 0,25 x D)*                   |      |       |     |     |                   |
| Designación                                     | G    | H     | D   | W   | A <sub>x</sub>    |
|                                                 | kg/m | mm    | mm  | mm  | m <sup>2</sup> /m |
| IPE A 400                                       | 53,6 | 592,1 | 420 | 105 | 1,345             |
| IPE 430                                         | 61,7 | 595,1 | 420 | 105 | 1,352             |
| IPE O 400                                       | 70,4 | 599,1 | 420 | 105 | 1,368             |

Gráfico 4.1: Catalogo

Elaboración: Hormafasa

Fuente: Hormafasa.com

De aqui obtenemos que la viga más aproximada a la propuesta tiene un peso de **70.4 kgf/m**

### Peso de perfiles (vigas secundarias)

Estos perfiles conectan a la vigas principales transversalmente y están conformados por cajas metálicas tipo C y sus dimensiones son de 0.25 x 0.1 x 0.025 x 0.005 m.

Estas dimensiones son tomadas del catalogo de la empresa DIPAC.



| Designación   | Dimensiones |     |    |    | Masa  | A               | d    | Momento de inercia |                 | Módulo resistente |                 | Radio de giro  |                |
|---------------|-------------|-----|----|----|-------|-----------------|------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
|               | h           | d   | c  | e  |       |                 |      | I <sub>x</sub>     | I <sub>y</sub>  | W <sub>x</sub>    | W <sub>y</sub>  | i <sub>x</sub> | i <sub>y</sub> |
|               | mm          | mm  | mm | mm | Kg/m  | cm <sup>2</sup> | cm   | cm <sup>4</sup>    | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup>   | cm <sup>3</sup> | cm             | cm             |
| G250x75x25x4  | 250         | 75  | 25 | 4  | 13,20 | 6,90            | 2,07 | 1520,0             | 118,0           | 122,0             | 21,7            | 9,48           | 2,64           |
| G250x100x25x5 | 250         | 100 | 25 | 5  | 18,17 | 23,36           | 2,75 | 2219,0             | 285,3           | 177,5             | 39,24           | 9,75           | 3,35           |
| G250x100x30x6 | 250         | 100 | 30 | 6  | 21,92 | 8,23            | 3,1  | 2647,0             | 383,5           | 219,8             | 55,58           | 9,68           | 3,69           |

Tabla 4.1: Catalogo de perfiles G.

Fuente: DIPAC.

El peso de este cada perfil metalico es de 18.17kgf/m segun indica el catalogo de DIPAC.



### Peso de perfiles omega (estructura de cubierta)

Estos perfiles sirven para anclar las planchas metálicas y son de una dimensión de 0.05m x 0.05m x 0.02 m con un espesor de 0.002m las cuales sirven como cubierta del coliseo y la misma fue tomada del catalogo de Dipac empresa ecuatoriana.



**PERFILES ESTRUCTURALES OMEGA**

| Dimensiones |    |    |   | Área<br>cm <sup>2</sup> | Masa<br>kg/m | Eje X - X            |                      |         |         | Eje Y - Y            |         |         |
|-------------|----|----|---|-------------------------|--------------|----------------------|----------------------|---------|---------|----------------------|---------|---------|
| mm          |    |    |   |                         |              | I<br>cm <sup>4</sup> | W<br>cm <sup>3</sup> | i<br>cm | d<br>cm | W<br>cm <sup>3</sup> | i<br>cm | d<br>cm |
| b           | h  | c  | e |                         |              |                      |                      |         |         |                      |         |         |
| 35          | 50 | 20 | 2 | 3,24                    | 2,54         | 11,25                | 4,36                 | 1,86    | 2,42    | 10,93                | 3,08    | 1,84    |
| 50          | 50 | 20 | 2 | 3,54                    | 2,78         | 12,95                | 4,92                 | 1,91    | 2,63    | 21,08                | 4,90    | 2,44    |
| 75          | 50 | 20 | 2 | 4,04                    | 3,17         | 15,20                | 5,22                 | 1,94    | 2,91    | 47,01                | 8,74    | 3,41    |
| 75          | 50 | 20 | 3 | 5,86                    | 4,60         | 20,90                | 7,13                 | 1,89    | 2,93    | 65,98                | 12,11   | 3,36    |
| 100         | 50 | 20 | 2 | 4,54                    | 3,56         | 16,96                | 5,42                 | 1,93    | 3,13    | 85,56                | 12,58   | 4,34    |
| 100         | 50 | 20 | 3 | 6,61                    | 5,19         | 23,38                | 7,45                 | 1,88    | 3,14    | 121,12               | 18,08   | 4,28    |
| 125         | 50 | 20 | 2 | 5,04                    | 3,96         | 18,35                | 5,54                 | 1,91    | 3,31    | 138,29               | 17,18   | 5,24    |
| 125         | 50 | 20 | 3 | 7,36                    | 5,78         | 25,36                | 7,64                 | 1,86    | 3,32    | 196,91               | 24,77   | 5,17    |
| 150         | 50 | 20 | 2 | 5,54                    | 4,35         | 19,51                | 5,66                 | 1,88    | 3,45    | 206,54               | 22,23   | 6,11    |
| 150         | 50 | 20 | 3 | 8,11                    | 6,37         | 26,96                | 7,79                 | 1,82    | 3,46    | 295,70               | 32,14   | 6,04    |

Tabla 4.2: Catalogo de perfiles omega.  
Fuente: DIPAC.

Según indica el catalogo el perfil omega seleccionado tiene un peso de **2.78kgf/m**.

### Peso de placa de cubierta (Tipo sándwich)

Se toma como referencia el peso de un panel que distribuye la empresa Isopan de Italia en el catalogo se encuentra un panel de dimensiones de 5m x 1m x 0.1m la misma que esta conformada por una chapa en aluminio, acero prepintado e galvanizado una capa de poliuretano, primer y el cierre de poliestireno.

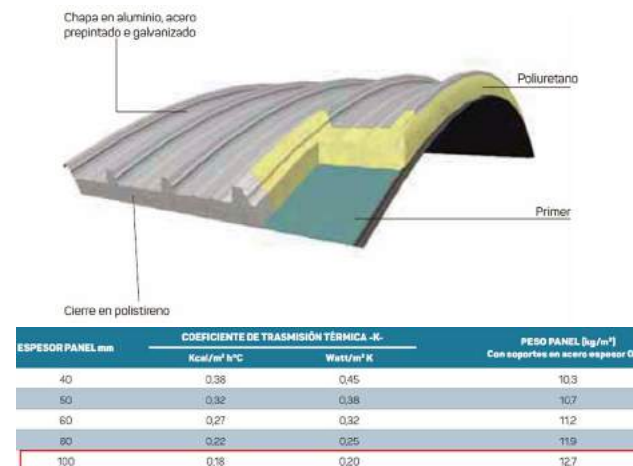


Gráfico 4.2: Cubierta autoportante.  
Fuente: Isopan

El peso de la placa es de **12.7 kgf/m²**.

### Peso de cielo raso (Entramado de madera)

Como detalle de diseño de cielo raso en el interior del coliseo se decide colocar un entramado de madera el mismo que sera de madera de pino en forma de tiras y de acuerdo a sus características según el documento de jossoft

#### PESOS ESPECIFICOS

| MADERAS            |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Álamo              | 500 kg/m <sup>3</sup>   |
| Algarrobo          | 810 kg/m <sup>3</sup>   |
| Caldén             | 630 kg/m <sup>3</sup>   |
| Caoba              | 820 kg/m <sup>3</sup>   |
| Cedro              | 750 kg/m <sup>3</sup>   |
| cedro misionero    | 550 kg/m <sup>3</sup>   |
| Incienso           | 920 kg/m <sup>3</sup>   |
| Lapacho            | 1.000 kg/m <sup>3</sup> |
| Petate             | 650 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino blanco        | 430 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino misionero     | 510 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino Neuquén       | 520 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino Oregón        | 550 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino spruce        | 460 kg/m <sup>3</sup>   |
| pino tea           | 600 kg/m <sup>3</sup>   |
| quebracho blanco   | 910 kg/m <sup>3</sup>   |
| quebracho colorado | 1.280 kg/m <sup>3</sup> |
| roble de Estavonia | 710 kg/m <sup>3</sup>   |
| Virapita           | 900 kg/m <sup>3</sup>   |
| Viraro             | 920 kg/m <sup>3</sup>   |

Tabla 4.3: Peso específico de maderas.  
Fuente: jossoft.

El peso específico tomado es el de la madera de pino blanco que es de **430 kg/m³**



### Peso de malla espacial ( cubierta de entraba )

Esta malla esta conformada por un tubo metálico de 3 pulgadas de diámetro el cual se encuentra disponible en el catalogo de tubería estructural de la empresa Ipac y a continuación se puede observar sus especificaciones

Tubería Estructural Redonda



| Designaciones     |         | Área | Peso            | Propiedades Estáticas |                       |                 |      |
|-------------------|---------|------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|------|
|                   |         |      |                 | Flexión               |                       |                 |      |
| Diámetro Exterior | Espesor |      |                 | Momento de inercia    | Módulo de resistencia | Radio de giro   |      |
| D                 | e       | A    | P               | I                     | W                     | i               |      |
| pulg.             | mm      | mm   | cm <sup>2</sup> | kg/m                  | cm <sup>4</sup>       | cm <sup>3</sup> | cm   |
| 3                 | 76,20   | 1,50 | 3,52            | 2,76                  | 24,56                 | 6,45            | 2,64 |
|                   |         | 1,80 | 4,21            | 3,30                  | 29,13                 | 7,65            | 2,63 |
|                   |         | 2,00 | 4,66            | 3,66                  | 32,11                 | 8,43            | 2,62 |
|                   |         | 3,00 | 6,90            | 5,42                  | 46,29                 | 12,15           | 2,59 |
|                   |         | 4,00 | 9,07            | 7,12                  | 59,30                 | 15,56           | 2,56 |
|                   |         | 5,00 | 11,18           | 8,78                  | 71,22                 | 18,69           | 2,52 |

Tabla 4.4: Catalogo de tubo redondo.  
Fuente: DIPAC.

El peso de este tubo es de **7.12 kgf/m.**

### CALCULO DE PESOS TOTALES PARA CALCULO DE ESTRUCTURA

Para el calculo total de la reacciones de la estructura se debe considerar todos los pesos actuantes en la misma. Estos se definen sumando el peso propio de la estructura mas un coeficiente que se asigna según sea el uso que se le vaya a dar a la estructura. Específicamente estos factores están definidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción ( NEC ) en su inciso Combinaciones de carga y los mismos que se usaran a continuación para obtener el total de carga actuantes en la estructura.

Previamente se analizo los pesos propios que tiene cada elemento de la estructura, ahora se procede a calcular el peso total de una sección de la misma.

### Peso total de viga ( curva aligerada )

De los datos anteriores se observa que el peso de la viga según los catálogos es de **70.4 kgf/m.**

Ahora multiplicando este valor por 54 metros que es la luz que salva esta viga se obtiene como resultado el valor de **3801.6 kg**

#### Calculo

$$70.4 \text{ kgf/m} \times 54 \text{ m} = 3801.6 \text{ kgf.}$$

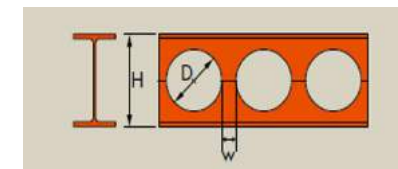
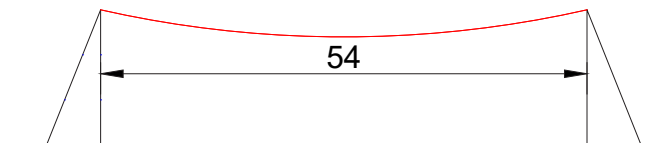


Gráfico 4.3: Peso de vigas v-1  
Elaboración: Grupo de tesis.

### Peso total de vigas secundarias

De igual manera de los anteriores cálculos se observa que el peso de estos perfiles según los catálogos es de **18,17 kgf/m**.

Ahora multiplicando este valor por 2 perfiles que forman al caja metálica y por 6 metros y por 19 cajas que contiene la sección analizada se obtiene como resultado el valor de **4142.76 kgf**.

#### Calculo

$$18.17 \text{ kgf/m} \times 2 \text{ u.} \times 6 \text{ m} \times 19 \text{ u.} = 4142.76 \text{ kgf.}$$

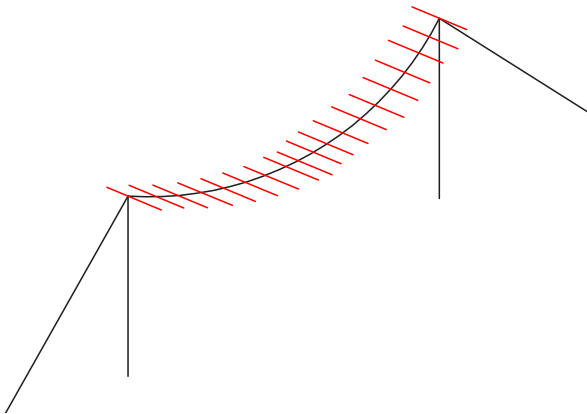


Gráfico 4.4: Peso de vigas V-2.  
Elaboración: Grupo de tesis.

### Peso total de perfiles omega

Se observa que el peso de estos perfiles según los catálogos es de **2.78 kgf/m**.

Ahora multiplicando este valor por 6 metros que tiene cada perfil que forman y por 63 unidades que cubren toda la sección analizada se obtiene como resultado el valor de **1050.84 kgf**.

#### Calculo

$$2.78 \text{ kgf/m} \times 6 \text{ m} \times 63 \text{ u.} = 1050.84 \text{ kgf.}$$

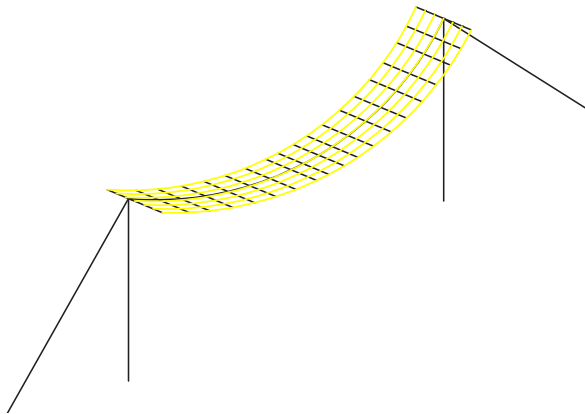


Gráfico 4.5: Peso de vigas omega.  
Elaboración: Grupo de tesis.

### Peso total de placa de cubierta

Según los catálogos se observa que el peso de esta placa es de **12.7 kgf/m2**.

Multiplicando este valor por el área de la sección analizada que es de 324 m2 de área colaborante se obtiene como resultado el valor de **4114.8 kgf**.

#### Calculo

$$12.7 \text{ kgf/m}^2 \times 324 \text{ m}^2 = 4114.8 \text{ kgf.}$$

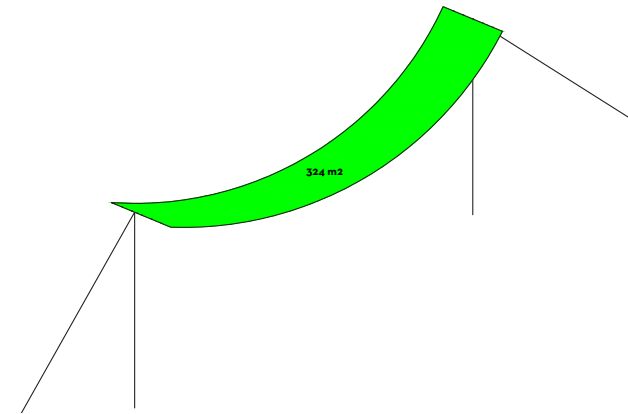


Gráfico 4.6: Peso de cubierta.  
Elaboración: Grupo de tesis.



### Peso total de cielo raso

De los catálogos se observa que la densidad de la madera a utilizar en este proyecto es de **430 kg/m³**

Multiplicando este valor por los **4.53 m³** que es el total de valor calculado a usarse, el resultado es de **1950.48 kg**

#### Calculo

$$430 \text{ kg/m}^3 \times 4.53 \text{ m}^3 = 1950.48 \text{ kg}$$

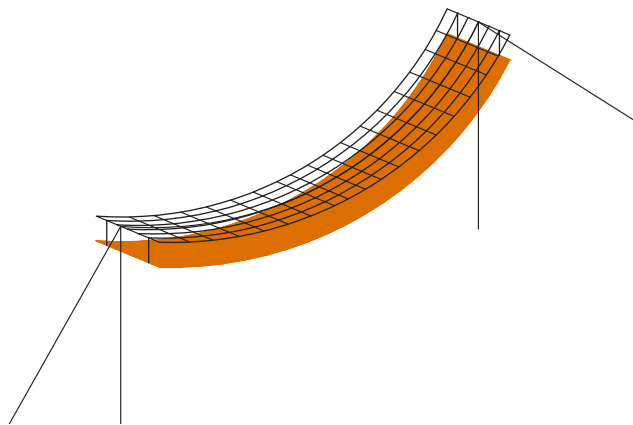


Gráfico 4.7: Peso de cielo raso de madera.  
Elaboración: Grupo de tesis.

### Peso total de malla espacial

Para este calculo se considera un perfil metálico circular de 3 pulgadas el cual tiene un peso de **7.12 kgf/m**.

Multiplicando este valor por los 38.4 metros el total de valor calculado a usarse el resultado es de **273.41 kgf**.

#### Calculo

$$7.12 \text{ kgf/m} \times 38.4 \text{ m} = 273.41 \text{ kgf}$$

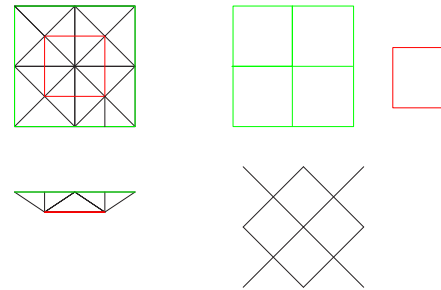


Gráfico 4.8: Peso de malla espacial.  
Elaboración: Grupo de tesis.

### SUMATORIA TOTAL DE PESOS DE ESTRUCTURA

#### Carga final de cercha

Para el primer calculo se procede con la sumatoria total de cargas que inciden en la cercha que soporta la viga

Para este calculo se suman los valores de:

- Peso total de viga= **3801.6 kgf**.
- Peso total de vigas secundarias= **4142.76 kgf**.
- Peso total de perfiles omega= **1050.84 kgf**.
- Peso total de placa de cubierta= **4114.8 kgf**.
- Peso total de cielo raso= **1950.48 kgf**.

#### **SUMANDO UN TOTAL DE : 15060.48 kgf.**

Por razones de calculo este valor lo necesitamos en kilo-newtons por tanto, debe ser multiplicado por 9.8 y dividido para 1000 obteniendo un valor de **147.59 kN** este valor se reparte actuando en cada apoyo con un valor de **73.79KN -> 74 KN**

## Carga final de malla espacial

La otra carga actuante es la carga de la malla espacial y al tener una diferente dirección se la considera por separado, su valor es de:

- **Peso total de malla espacial 273.41kgf.**

Por razones de calculo este valor lo necesitamos en kilo-newtons por tanto, debe ser multiplicado por 9.8 y dividido para 1000 obteniendo un valor de **2.67 KN -> 2.7 kN.**

## 4.7.2 COMBINACIÓN DE CARGAS

Para obtener las cargas finales que actúan sobre la cercha se debe tener en cuenta el factor de combinación de cargas, este es un factor que da la Norma Ecuatoriana de la Construcción y hace referencia a un factor de seguridad el cual se le agrega a las cargas vivas y muertas de una estructura.

**Cargas Vivas:** las carga viva depende de la ocupación a la que esta destinada la estructura esta está conformada por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. ( Norma Ecuatoriana de la Construcción )

**Cargas Muertas:** las cargas muertas son el peso propio de todos los elementos que conforman la estructura y son elementos tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. ( Norma Ecuatoriana de la Construcción )

Retomando lo dicho anteriormente este factor de seguridad y el mas comúnmente usado basado en la NEC es :

$$1.4 ( D ) + 1.6 ( L ) + 0.5 ( S )$$

En donde:

D = carga muerta

L = carga viva

S = carga de granizo

En el caso de las Cargas vivas la NEC muestra una tabla en donde dice que para el caso cubiertas la carga viva debe considerarse un valor de 0.7 kN/m<sup>2</sup>

| Ocupación o Uso                                                                                                                                                             | Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> ) | Carga concentrada (kN) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| <b>Cubiertas</b>                                                                                                                                                            |                                     |                        |
| Cubiertas planas, inclinadas y curvas                                                                                                                                       | 0.70                                |                        |
| Cubiertas destinadas para áreas de paseo                                                                                                                                    | 3.00                                |                        |
| Cubiertas destinadas en jardines o patios de reunión                                                                                                                        | 4.00                                |                        |
| Cubiertas destinadas para propósitos especiales                                                                                                                             |                                     |                        |
| Toldos y carpos                                                                                                                                                             | 1                                   | 1                      |
| Construcción en forma apoyada sobre una estructura ligera                                                                                                                   | (0.24 no redact.)                   |                        |
| Todas las demás                                                                                                                                                             | 1.00                                |                        |
| Elementos principales expuestos a áreas de trabajo                                                                                                                          |                                     | 8.00                   |
| Carga puntual en los nudos interiores de la cubierta de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre librerías, bodegas y talleres de reparación vehicular |                                     | 1.40                   |
| Todos los otros usos                                                                                                                                                        |                                     | 1.40                   |
| Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores                                                                                                  |                                     |                        |

En la región andina y sus estribaciones, desde una cota de 1000 m sobre el nivel del mar, no se permite la reducción de carga viva en cubiertas para prevenir caídas de granizo o ceniza.

Tabla 4.5: Peso de cubiertas.

Elaboración: INEC.

Para el caso de la carga de granizo el mismo documento indica que este factor debe ser considerado con un valor de **0.5 kN/m<sup>2</sup>** para lugares que se encuentran a mas de 1500 msnm. Y ya que se considera una área de 324 m<sup>2</sup> el área colaborante, su valor total es de **162 KN**



Remplazando valores se obtiene que:

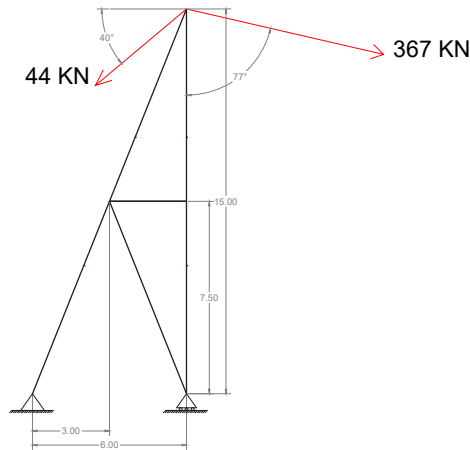
$$1.4 ( 147.6 ) + 1.6 ( 228.4 ) + ( 162 ) = 734 \text{ kN}$$

Debido a que esta carga se distribuye para cada apoyo esta carga se divide para 2 y el resultado es **367 kN**

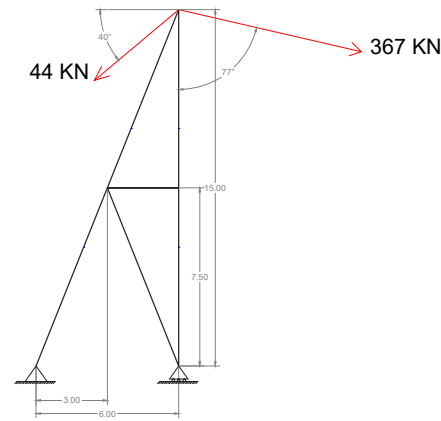
El mismo calculo se realiza para obtener la carga de la malla espacial de entrada.

$$1.4 ( 2.6 ) + 1.6 ( 25.2 ) = 44 \text{ kN}$$

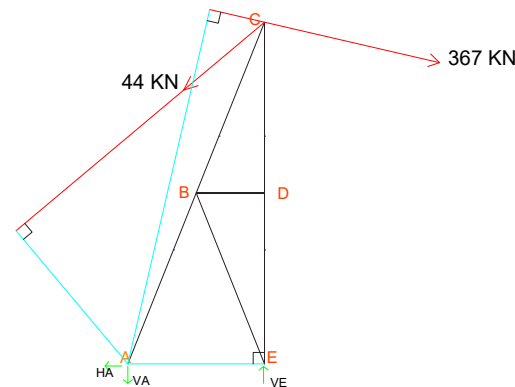
Con estos dos valores obtenidos **367 kN** y **44 kN** se puede dar inicio a realizar el calculo respectivo de la cercha de la estructura



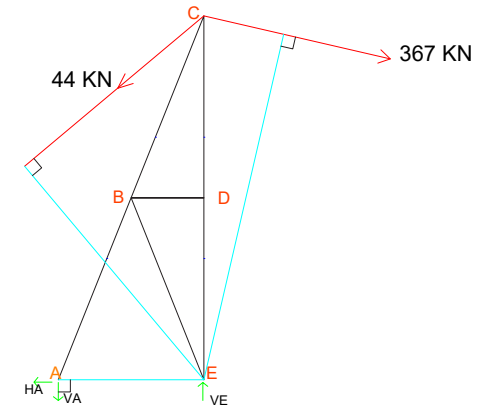
#### 4.7.3 CALCULO DE CERCHA MÉTODO Sumatoria de momentos en E ANALÍTICO



Sumatoria de momentos en A



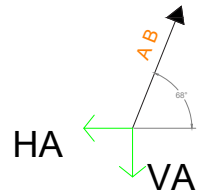
$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0 \\ V_E (6) - 367(15,965) + 44(7,63) &= 0 \\ V_E &= 920,26 \text{ kN} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \Sigma M_E &= 0 \\ V_A (6) + 44(11,49) - 367(14,61) &= 0 \\ V_A &= 809,38 \text{ kN} \end{aligned}$$

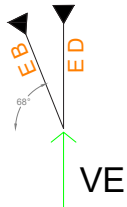


### Sumatoria de fuerzas en A



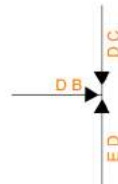
$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ AB(\cos 68) - HA &= 0 \\ 872,94(\cos 68) - HA &= 0 \\ HA &= 327 \\ \sum F_y &= 0 \\ AB(\sin 68) - VA &= 0 \\ AB(\sin 68) - 809,38 &= 0 \\ AB &= 872,94\end{aligned}$$

Sumatoria de fuerzas en E



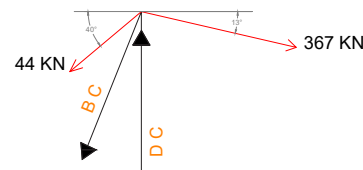
$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ EB(\cos 68) &= 0 \\ EB &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ -ED + VE - EB(\sin 68) &= 0 \\ -ED + 920,26 - 0 &= 0 \\ ED &= 920,26\end{aligned}$$

### Sumatoria de fuerzas en D



$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ DB &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ ED - DC &= 0 \\ 920,26 - DC &= 0 \\ DC &= 920,26\end{aligned}$$

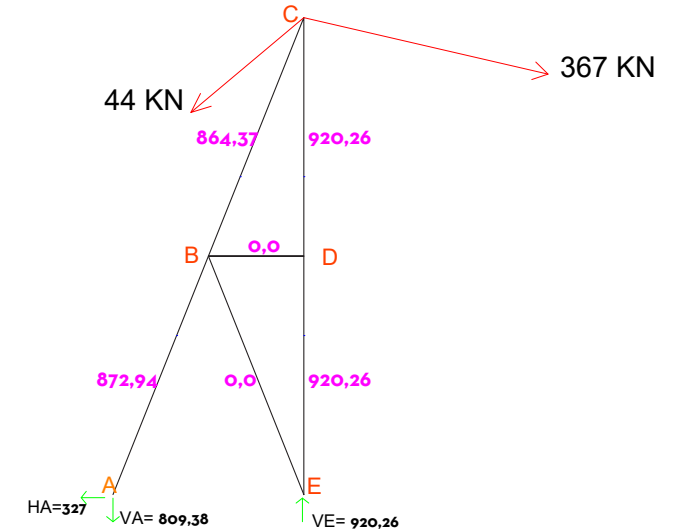
### Sumatoria de fuerzas en C



$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ 367(\cos 13) - BC(\cos 68) - 44(\cos 40) &= 0 \\ 357,5 - BC(\cos 68) - 33,7 &= 0 \\ BC(\cos 68) &= 323,8 \\ BC &= 864,037\end{aligned}$$

### TABLA RESUMEN

| Barra | KN            |
|-------|---------------|
| AB    | <b>872,94</b> |
| BC    | <b>864,37</b> |
| CD    | <b>920,26</b> |
| DE    | <b>920,26</b> |
| EB    | <b>0</b>      |
| BD    | <b>0</b>      |



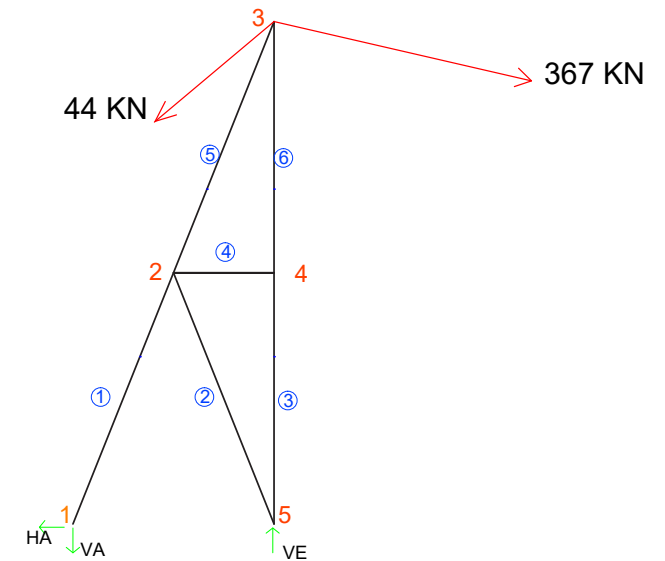
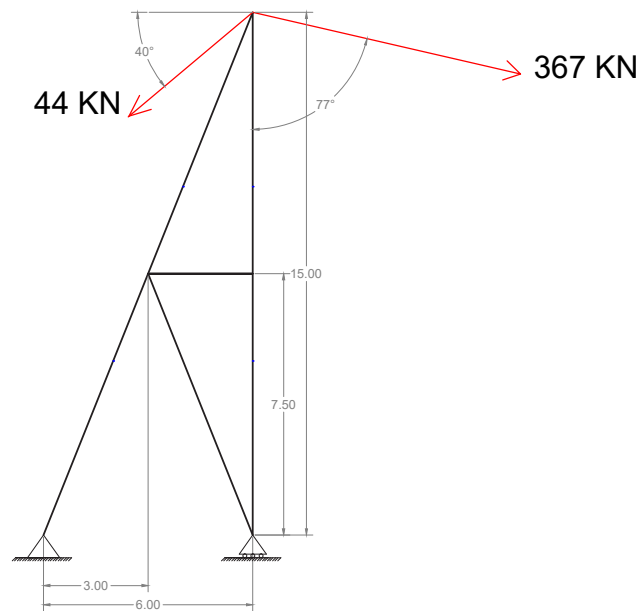


#### 4.7.4 CALCULO DE LA CERCHA MEDIANTE SOFTWARE

A continuación, se muestra el procedimiento de como se obtuvo los datos para el predimensionamiento de los elementos estructurales, el mismo que fue realizado en un software de calculo en este caso el software usado STABIL que trabaja en la plataforma Matlab.

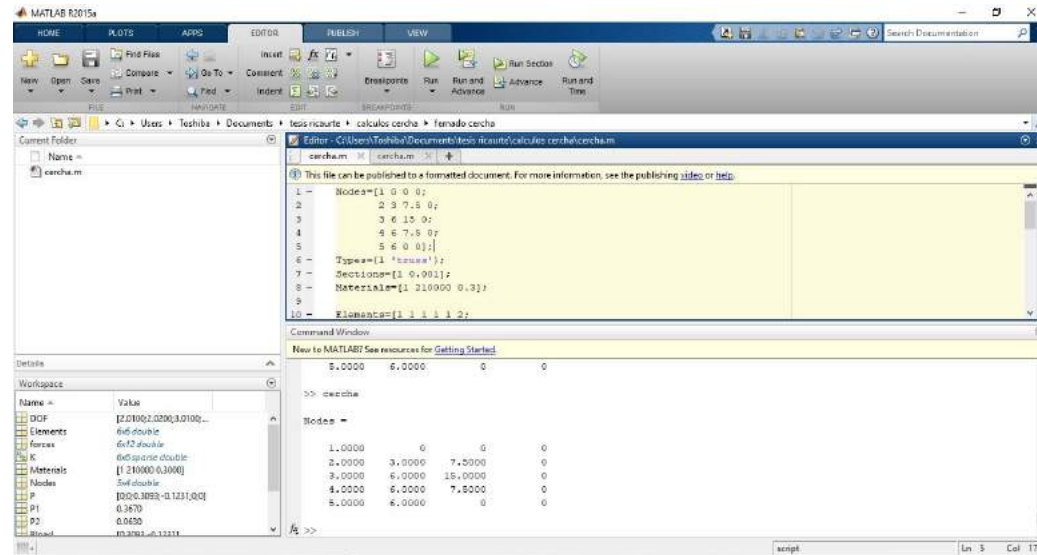
##### Pasos para realizar el calculo

1) Se asigna un nombre a cada nudo y a cada barra que conforman la cercha a resolver.

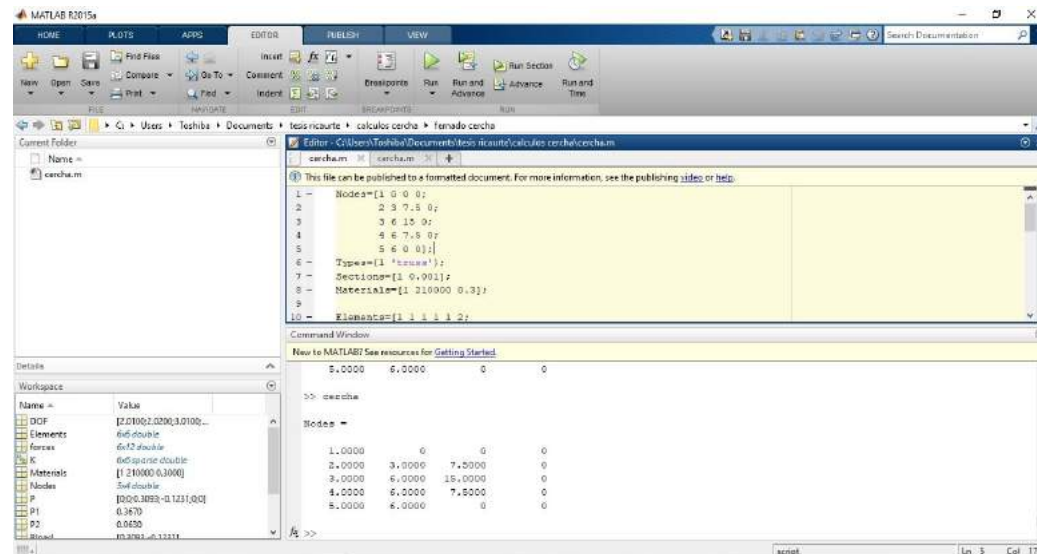


2) Se procede a ingresar en el software de cálculo los datos como se observa a continuación

En primer lugar, se ingresa el número de nudos y su respectiva ubicación según los ejes X, Y, Z,



3) Se ingresa el tipo de estructura, una primera sección y el tipo de material





4) Se ingresa los elementos que conforman la estructura en este caso las barras, de igual manera con el nombre ya asignado previamente en el primer paso del calculo

```

16 Elements=[1 1 1 1 2;
17           2 1 1 1 2;
18           3 1 1 1 4;
19           4 1 1 1 4;
20           5 1 1 1 2;
21           6 1 1 1 3];
22
23 % DOF
24 DOF=getdof(Elements,Types);
25 DOF=removedof(DOF,[0.03 1.00 5.00]);
26 K=assem(Nodes,Elements,Types,Sections,Materials,DOF);
27 % loads
28 P1=0.367; %[MM]
29 P2=0.063; %[MM]
30
31 seldof=[3.01 3.00];
32 Pload=[P1*sind(77)-P2*cosd(40) -P1*cosd(77)-P2*sind(40)];
33 P=ndofvalues(DOF,seldof,Pload);
34 U=K\P;
  
```

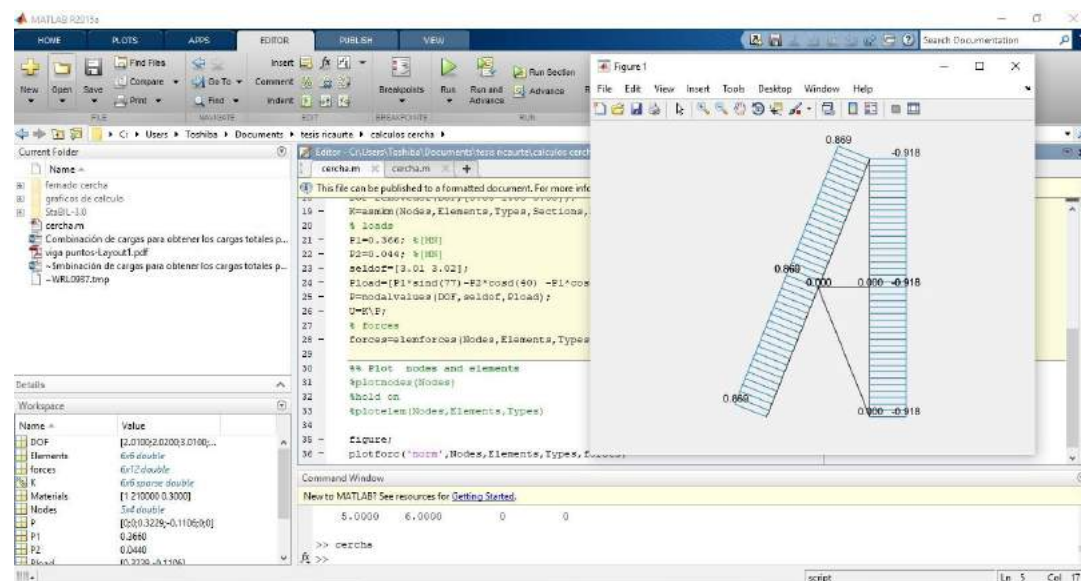
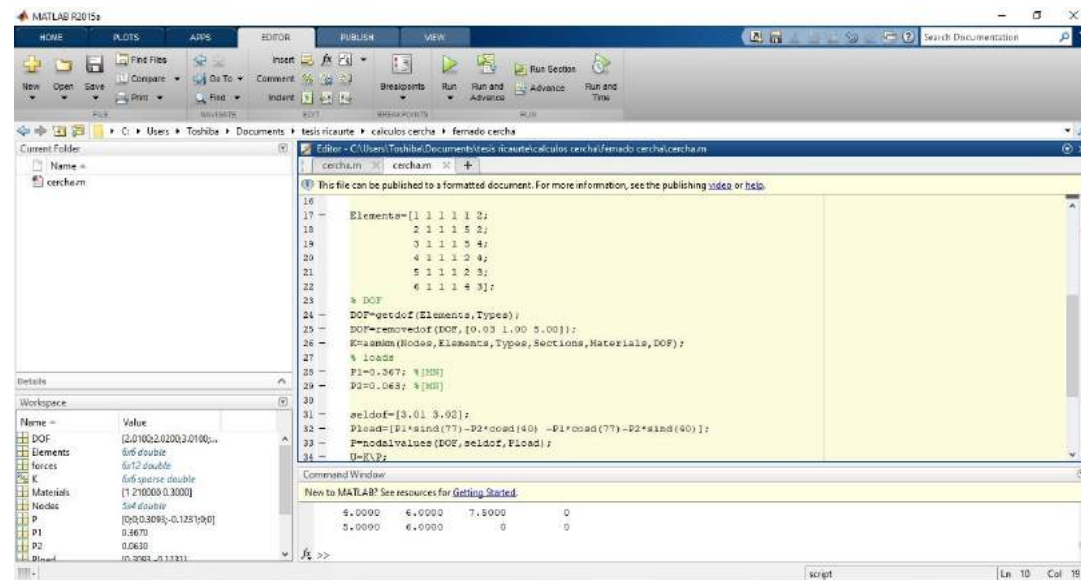
5) Ingresamos inmediatamente las reacciones en este caso el numero de grados de libertad que posee la estructura.

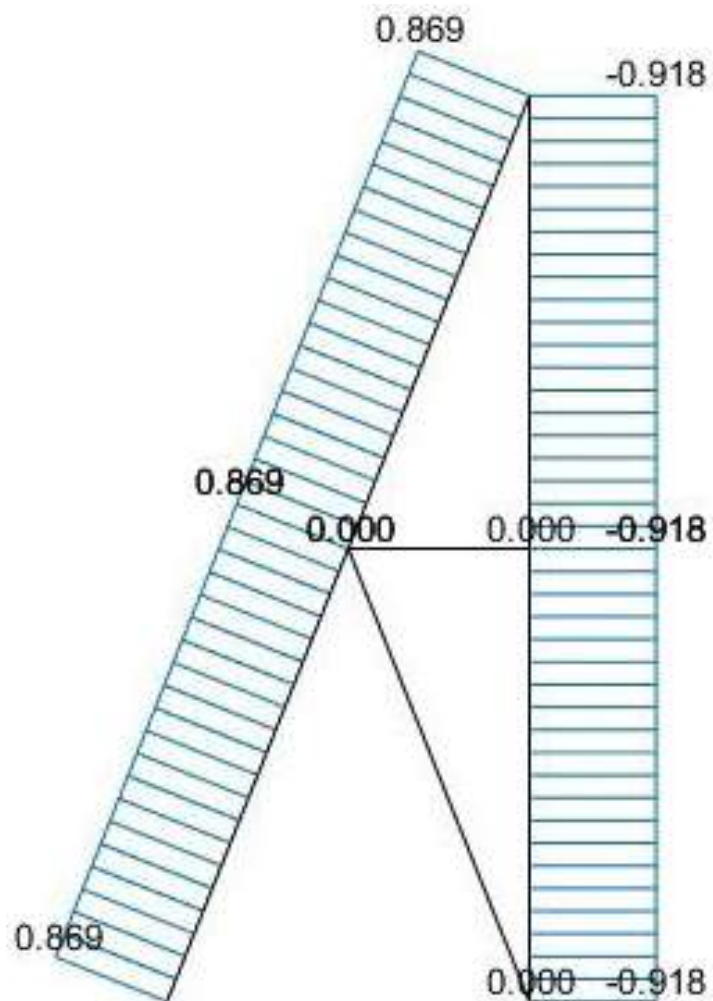
```

16 Elements=[1 1 1 1 2;
17           2 1 1 1 2;
18           3 1 1 1 4;
19           4 1 1 1 4;
20           5 1 1 1 2;
21           6 1 1 1 3];
22
23 % DOF
24 DOF=getdof(Elements,Types);
25 DOF=removedof(DOF,[0.03 1.00 5.00]);
26 K=assem(Nodes,Elements,Types,Sections,Materials,DOF);
27 % loads
28 P1=0.367; %[MM]
29 P2=0.063; %[MM]
30
31 seldof=[3.01 3.00];
32 Pload=[P1*sind(77)-P2*cosd(40) -P1*cosd(77)-P2*sind(40)];
33 P=ndofvalues(DOF,seldof,Pload);
34 U=K\P;
  
```

Las cargas que actúan en la estructura las cargas se descomponen y se reemplazan por sus componentes en el eje X y eje Y

Por último, ya con todos estos datos ingresados se procede a hacer trabajar al programa de calculo obteniendo así los valores que inciden sobre la estructura.





A continuación, se procede a predimensionarlos en base a la fórmula de deformación del acero en este caso  $Q=F/A$  en donde

Obtendremos para este caso el área mínima necesaria para soportar los esfuerzos calculados

$$A=F/Q$$

$$A=93673.47/2500$$

$$\text{FUERZA} = 918 \text{ KN} = 918000 \text{ N} = 93673.47 \text{ kgf.}$$

$$\text{SIGMA} = 2500 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{AREA} = 37.469 \text{ cm}^2$$

Con esta área se identifica en un catálogo de un distribuidor de acero y se busca un perfil que se acerque a esta cantidad para obtener las dimensiones de dicho elemento.



#### 4.7.5 PREDIMENSIONAMIENTO ELEMENTOS ESTRUCTURALES

DE

##### Predimensionamiento de cercha

A continuación, se procede a predimensionar los elementos que componen la cercha en base a la fórmula de deformación del acero en este caso.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

De donde se despeja el área y se obtiene así la sección mínima necesaria de acero.

$$A = \frac{F}{\sigma} \quad A = \frac{93673.47}{2500}$$

FUERZA = 918 KN = 918000N = 93673.47kg

SIGMA (σ) = 2500 kg/cm<sup>2</sup>

AREA = 37.469 cm<sup>2</sup>

Con este valor se recurre a un catalogo de un distribuido de acero y se obtiene la dimensión del elemento.

| Designación      | Dimensiones (mm) |     |    | Masa<br>Kg/m | A<br>cm <sup>2</sup> | d1<br>cm | Momento de inercia |                 | Módulo resistente |                 | Radio de giro |      |
|------------------|------------------|-----|----|--------------|----------------------|----------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------|------|
|                  | h                | b   | e  |              |                      |          | Ix                 | Iy              | Wx                | Wy              | ix            | iy   |
|                  | mm               | mm  | mm |              |                      |          | cm <sup>4</sup>    | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup>   | cm <sup>3</sup> | cm            | cm   |
| C 200 x 50 x 2   | 200              | 50  | 2  | 4.59         | 5.87                 | 0.92     | 316                | 11.8            | 31.8              | 2.88            | 7.34          | 1.42 |
| C 200 x 50 x 3   | 200              | 50  | 3  | 6.80         | 8.7                  | 0.96     | 462                | 17.1            | 46.2              | 4.23            | 7.28          | 1.4  |
| C 200 x 50 x 4   | 200              | 50  | 4  | 8.95         | 11.5                 | 1.0      | 600                | 22.1            | 60                | 5.52            | 7.23          | 1.39 |
| C 200 x 50 x 5   | 200              | 50  | 5  | 11.05        | 14.2                 | 1.05     | 729                | 26.7            | 72.9              | 6.75            | 7.17          | 1.37 |
| C 200 x 50 x 6   | 200              | 50  | 6  | 13.08        | 16.81                | 1.09     | 850.8              | 31.18           | 85.08             | 7.97            | 7.11          | 1.36 |
| C 200 x 60 x 5   | 200              | 60  | 5  | 11.83        | 15.18                | 1.34     | 853.8              | 45.29           | 85.33             | 9.72            | 7.5           | 1.73 |
| C 200 x 60 x 6   | 200              | 60  | 6  | 14.02        | 18.01                | 1.39     | 963.8              | 53.04           | 96.37             | 11.5            | 7.31          | 1.71 |
| C 200 x 60 x 8   | 200              | 60  | 8  | 18.23        | 23.5                 | 1.53     | 1219               | 66.96           | 121.9             | 14.96           | 7.2           | 1.68 |
| C 200 x 80 x 6   | 200              | 80  | 6  | 16.91        | 20.42                | 2.14     | 1190               | 119             | 120.8             | 20.61           | 7.63          | 2.43 |
| C 200 x 80 x 8   | 200              | 80  | 8  | 20.74        | 26.09                | 2.14     | 1514               | 153.9           | 151.4             | 26.27           | 7.53          | 2.4  |
| C 200 x 80 x 10  | 200              | 80  | 10 | 25.34        | 32.71                | 2.23     | 1803               | 183.9           | 180.3             | 31.87           | 7.42          | 2.37 |
| C 200 x 80 x 12  | 200              | 80  | 12 | 29.71        | 38.47                | 2.32     | 2060               | 210.4           | 206               | 37.04           | 7.32          | 2.34 |
| C 200 x 100 x 6  | 200              | 100 | 6  | 17.19        | 22.32                | 2.78     | 1416               | 225.3           | 141.6             | 31.19           | 7.87          | 3.14 |
| C 200 x 100 x 8  | 200              | 100 | 8  | 23.25        | 29.89                | 2.87     | 1809               | 289.6           | 180.9             | 40.61           | 7.77          | 3.11 |
| C 200 x 100 x 10 | 200              | 100 | 10 | 28.48        | 36.71                | 2.97     | 2165               | 348.8           | 216.5             | 49.59           | 7.67          | 3.08 |
| C 200 x 100 x 12 | 200              | 100 | 12 | 34.28        | 43.28                | 3.07     | 2485               | 420.8           | 248.5             | 60.72           | 7.58          | 3.12 |
| C 200 x 100 x 14 | 200              | 100 | 14 | 38.24        | 49.56                | 3.16     | 2769               | 451.2           | 276.9             | 65.97           | 7.48          | 3.02 |

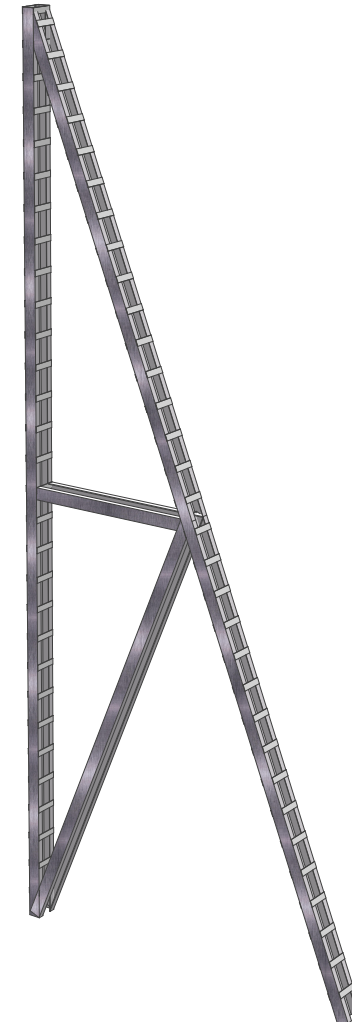
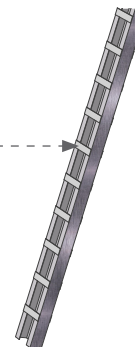
Tabla 4.6: Catálogo de perfiles C.

Elaboración: DIPAC.

Los elementos que componen la cercha están definidos por dos perfiles tipo C de 0.2 x 0.1 x 0.06 m que al sumar los mismos cumple con el área mínima requerida.

Estos perfiles están dispuestos de manera que se forme así una sección compuesta que cumple con los propósitos tanto de diseño como estructurales.

El arriostramiento lateral impide el pandeo local de los elementos que componen la cercha.





## Predimensionamiento de zapatas

Se procede a predimensionar las diferentes zapatas esto en base criterios ya establecidos y usados comúnmente para el mismo.

### Formulas

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

$$f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

Capacidad portante del suelo de cuenca = 2 kg/cm<sup>2</sup>

$$\frac{V_u}{76 * 4 * d} \leq 0.5 \sqrt{f'_c}$$

$$q_{ad} = 0.002$$

$$A = \frac{P_u}{q_{ad}}$$

$$A = \frac{920.26 \text{ KN}}{0.0196113 \text{ KN/cm}^2}$$

$$A = 46920.919$$

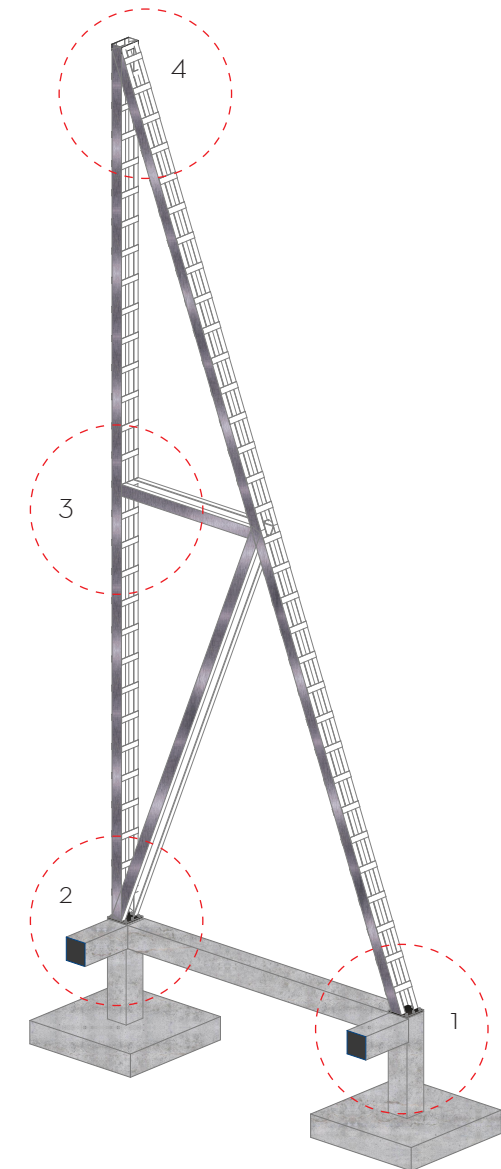
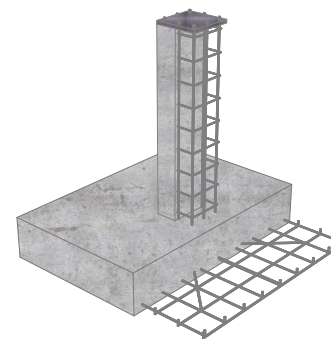
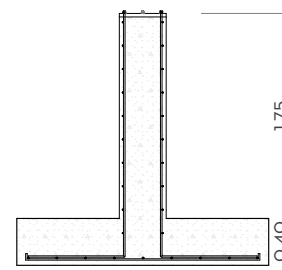
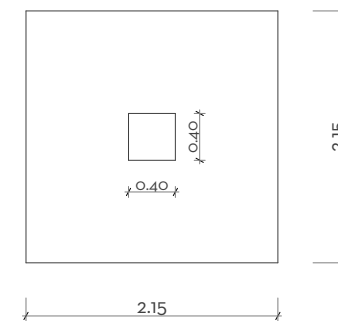
$$A = a^2$$

$$a = \sqrt{A}$$

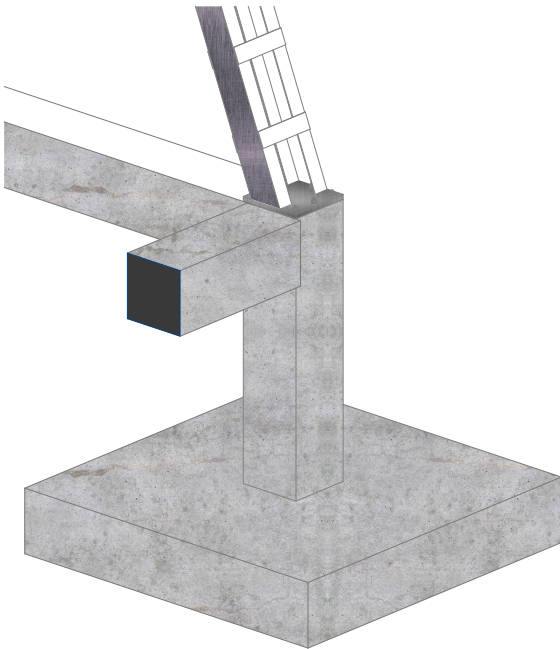
$$a = \sqrt{46920.919 \text{ cm}^2}$$

$$a = 216 \text{ cm}$$

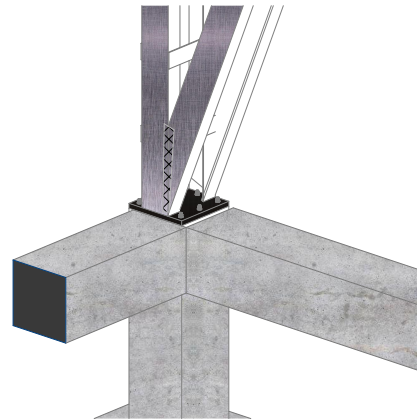
## Zapata Z1



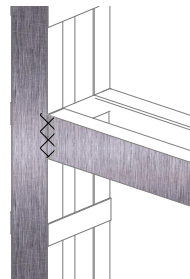
1 Los perfiles y platinas forman una caja metálica, la cual está unida a una zapata mediante una placa y pernos.



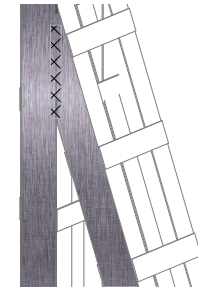
2 Perfiles metálicos forman cajas estructura, estas cajas están soladas entre sí para formar la cercha estructural, anclada a la zapata mediante una placa y pernos.



3 Cajas metálicas unidas entre sí mediante soldadura.

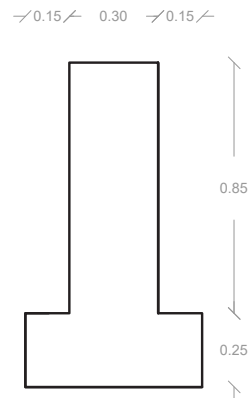


4 Cajas metálicas unidas entre sí mediante soldadura.

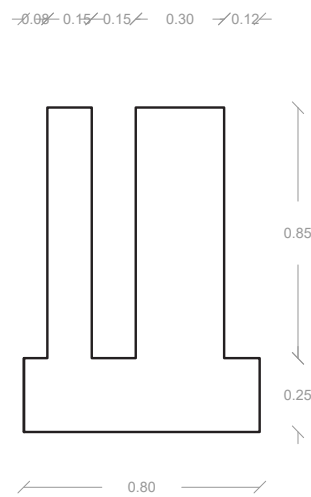




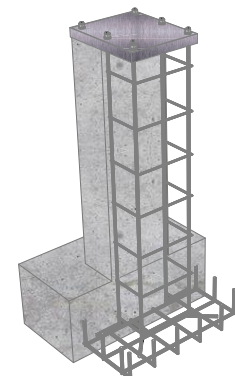
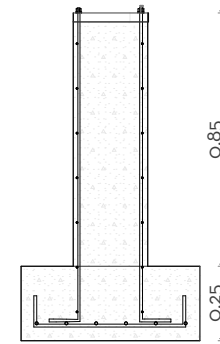
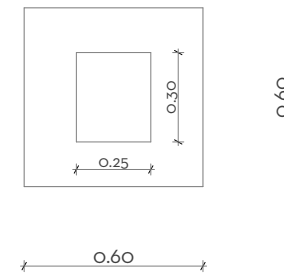
Dimensiones Zapata Z2



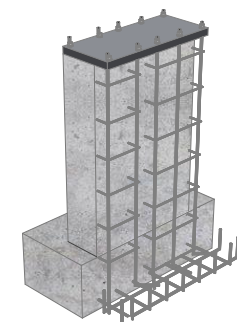
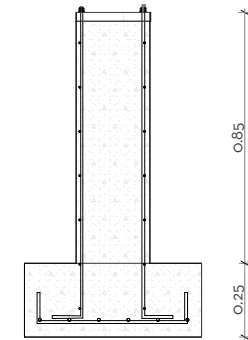
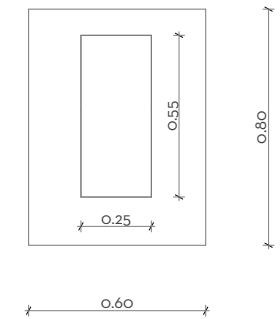
Dimensiones Zapata Z3



Zapata Z2



Zapata Z3



## Predimensionamiento de calculo de VIGA

Para el pre-diseño de la viga del coliseo se empezó con un dimensionamiento previo con medidas que quisiéramos que tuviese esta viga, medidas las cuales van a ser analizadas mediante un software de calculo para verificar si estas medidas cumplen o no con la resistencia para salvar esta luz de 54 metros de longitud.

Esta viga tiene una particularidad de ser curva y hueca a la vez y por tener esta forma no posee un **pre-dimensionamiento** normal como se lo hace con los elementos estructurales lineales según indica el Ing. Hernan García Director de este trabajo la misma debe ser analizada mediante elementos finitos y para los cuales se siguió los siguientes pasos:

### Procedimiento:

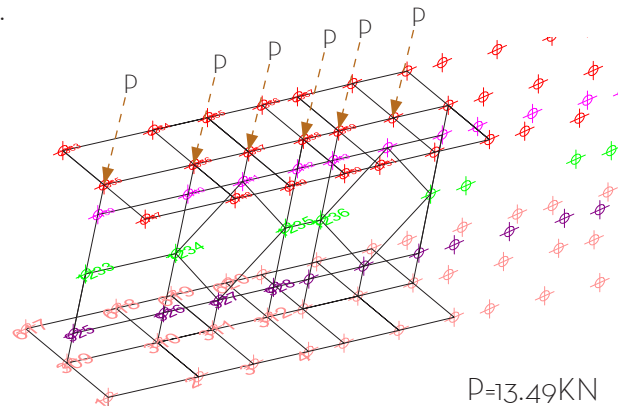
Se procede a dibujar completamente la viga en el CAD.

Se establece las condiciones de borde.

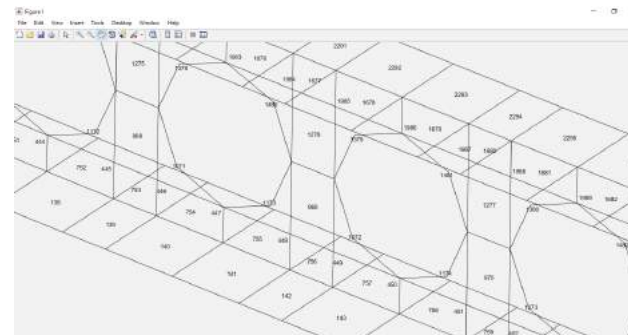


En este caso se opta por colocar articulaciones en sus extremos.

Teniendo en consideración un orden se procede a nombrar a los elementos que componen de manera que a cada vértice con un numero.

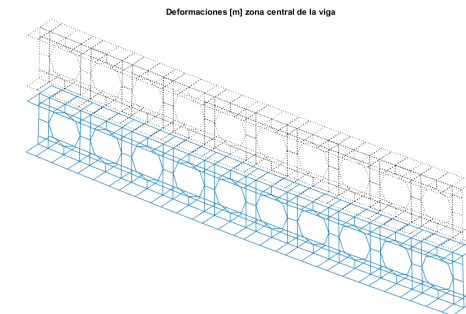
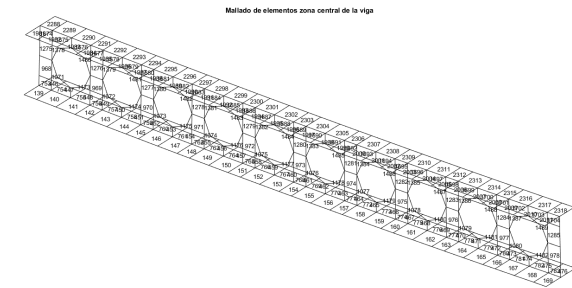


Posterior a este paso y en el mismo orden se procede a obtener todos los puntos con su respectiva ubicación en los ejes X, Y, Z, esto servirá para dar forma a la viga en el software de calculo.



Este software se encarga de analizar todas las deformaciones que presenta la viga con su respectiva carga asignada.

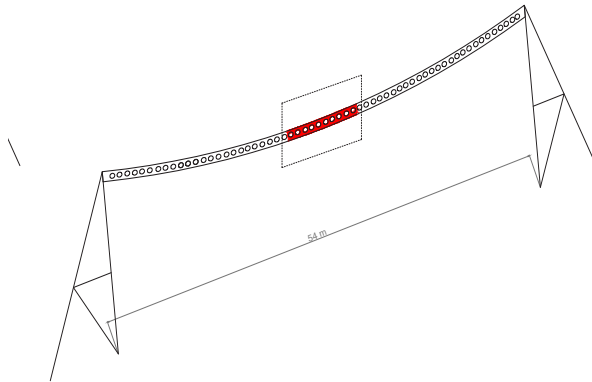
Dando como resultados los siguientes datos:



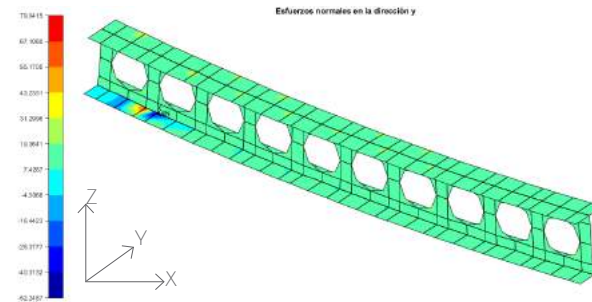
la viga presenta una deformación máxima en el centro de 4 cm.



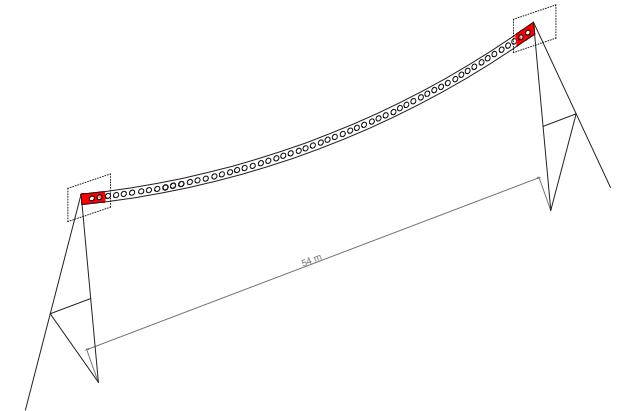
## Deformaciones en el centro de la viga.



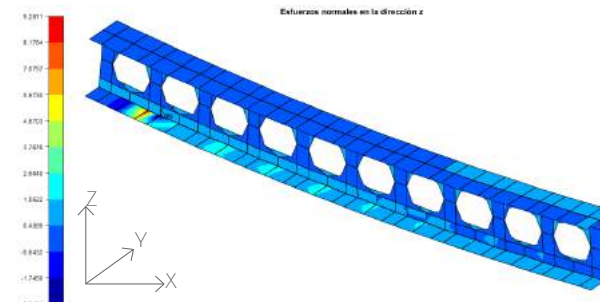
## Esfuerzos normales en la dirección Y



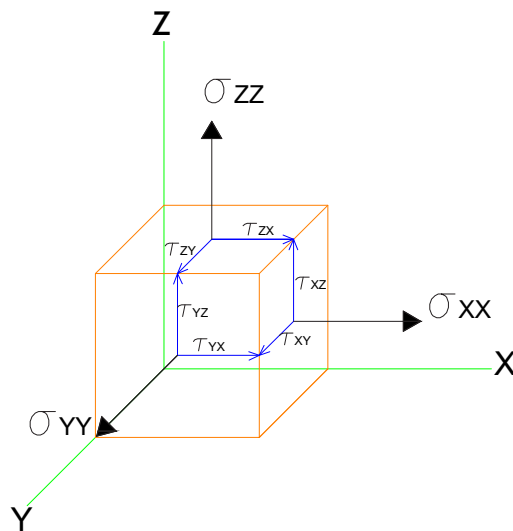
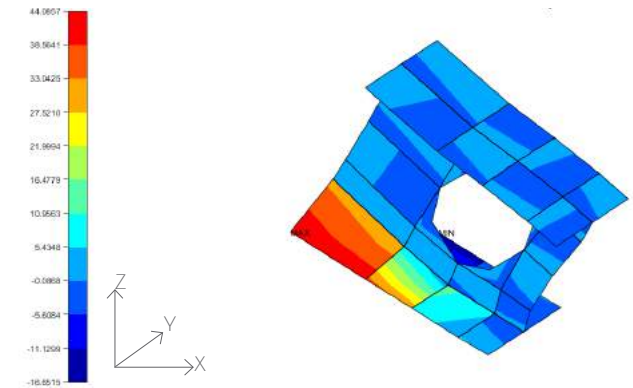
## Deformaciones en los extremos de la viga.



## Esfuerzos normales en la dirección Z

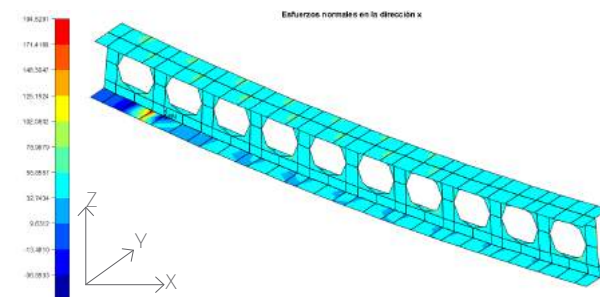


## Esfuerzos cortantes en la dirección X - Y

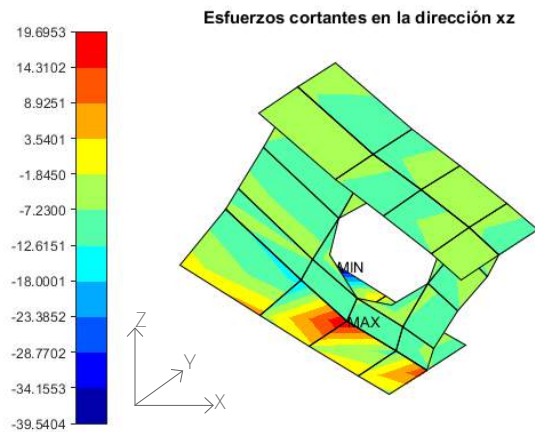


$$\begin{aligned} T_{zx} &= T_{xz} \\ T_{zy} &= T_{yz} \\ T_{yx} &= T_{xy} \end{aligned}$$

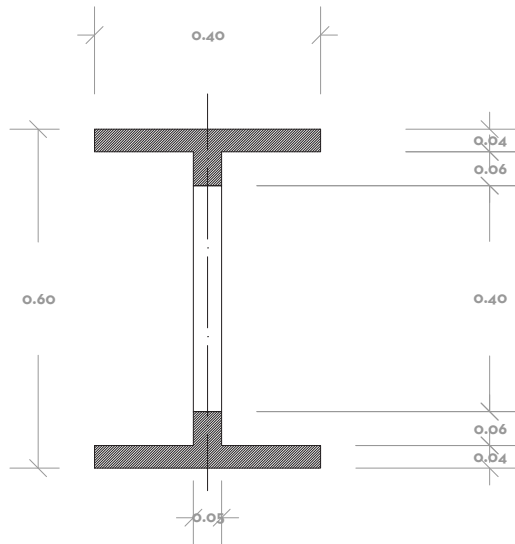
## Esfuerzos normales en la dirección X



## Esfuerzos cortantes en la dirección X - Z



## Dimensiones de la viga.



## CONCLUSIONES DE CALCULO DE VIGA:

### ESFUERZOS NORMALES EN EL CENTRO DE LA VIGA

Se puede observar que la mayoría de esfuerzos en el eje Y están en el rango de 7,4 a 19 MPA sabiendo que los esfuerzos normales del acero que se está utilizando es de 250 MPA, se puede verificar que la viga con la sección recomendada cumple estas características de resistencia permitidas.

Se puede observar que la mayoría de esfuerzos en el eje X están en el rango de 32.74 a 55.85 MPA sabiendo que los esfuerzos normales del acero que se está utilizando son de 250 MPA, se puede verificar que la viga con la sección recomendada cumple estas características de resistencia permitidas.

Se puede observar que la mayoría de esfuerzos en el eje Z están en el rango de 0.64 a 1.56 MPA sabiendo que los esfuerzos normales del acero que se está utilizando es de 250 MPA, se puede verificar que la viga con la sección recomendada cumple estas características de resistencia permitidas.

### LA CAPACIDAD DEL MATERIAL PARA RESISTIR ESFUERZOS CORTANTES

Antes de observar el grafico de esfuerzos cortantes cabe recordar que, la capacidad del material para resistir un esfuerzo cortante es aproximadamente 1/3 de la capacidad que tiene para resistir esfuerzos normales, esto es 83 MPA. Se puede observar que la mayoría de esfuerzos CORTANTES en dirección XY están en el rango de 0.08 a 33.04 MPA sabiendo que los esfuerzos cortantes del acero que se está utilizando son de 83 MPA, se puede verificar que la viga con la sección recomendada cumple estas características de resistencia permitidas.

Se puede observar que la mayoría de esfuerzos CORTANTES en dirección XZ están en el rango de 7.23 a 14.31 MPA sabiendo que los esfuerzos cortantes del acero que se está utilizando son de 83 MPA, se puede verificar que la viga con la sección recomendada cumple estas características de resistencia permitidas.



## 4.8 SISTEMA ESTRUCTURAL

Dentro de un proyecto, el sistema estructural es de suma importancia ya que es el encargado de mantenerlo en pie este soporta todas las cargas actuantes y cargas de sus propios elementos.

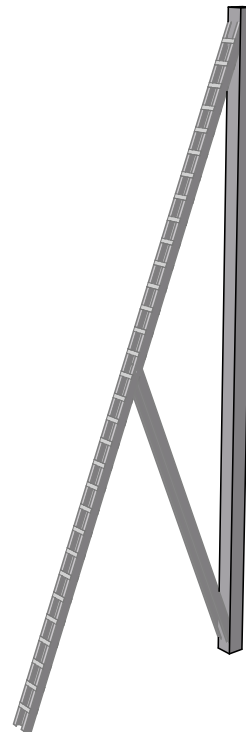
Al analizar el sistema estructural se tiene algunas variables que dependerán de los usos que esta vaya a tener, la materialidad es una de las principales este esta directamente relacionado con el trabajo que la estructura vaya realizar, y en base a esto se puede seleccionar el tipo de material a usarse.

Para este caso en particular se decidió usar una estructura totalmente metálica debido a los requerimientos que demanda del proyecto en cuanto a luces grandes.

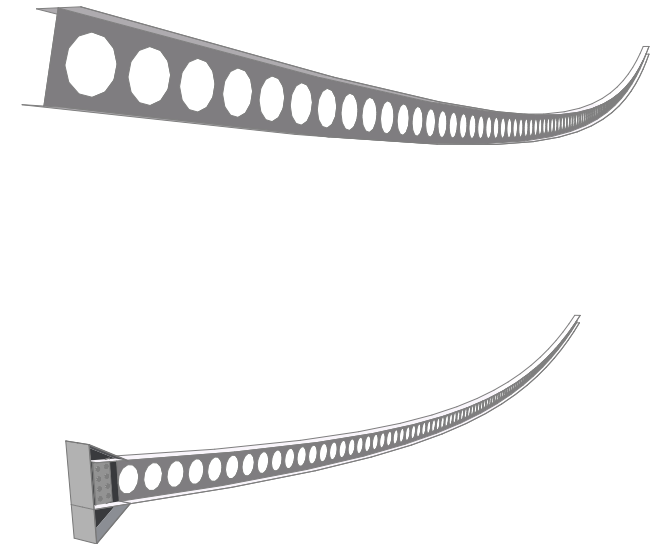
La estructura de este coliseo en si, esta compuesta por una serie de Vigas alveolares curvas soportada en sus extremos por cerchas sujetadas por zapatas de hormigon armado que contrarrestan todos los movimientos posibles como se puede observa a continuación en los graficos de los componentes basicos que conforman esta estructura

### Elementos de la estructura

#### Cercha metálica



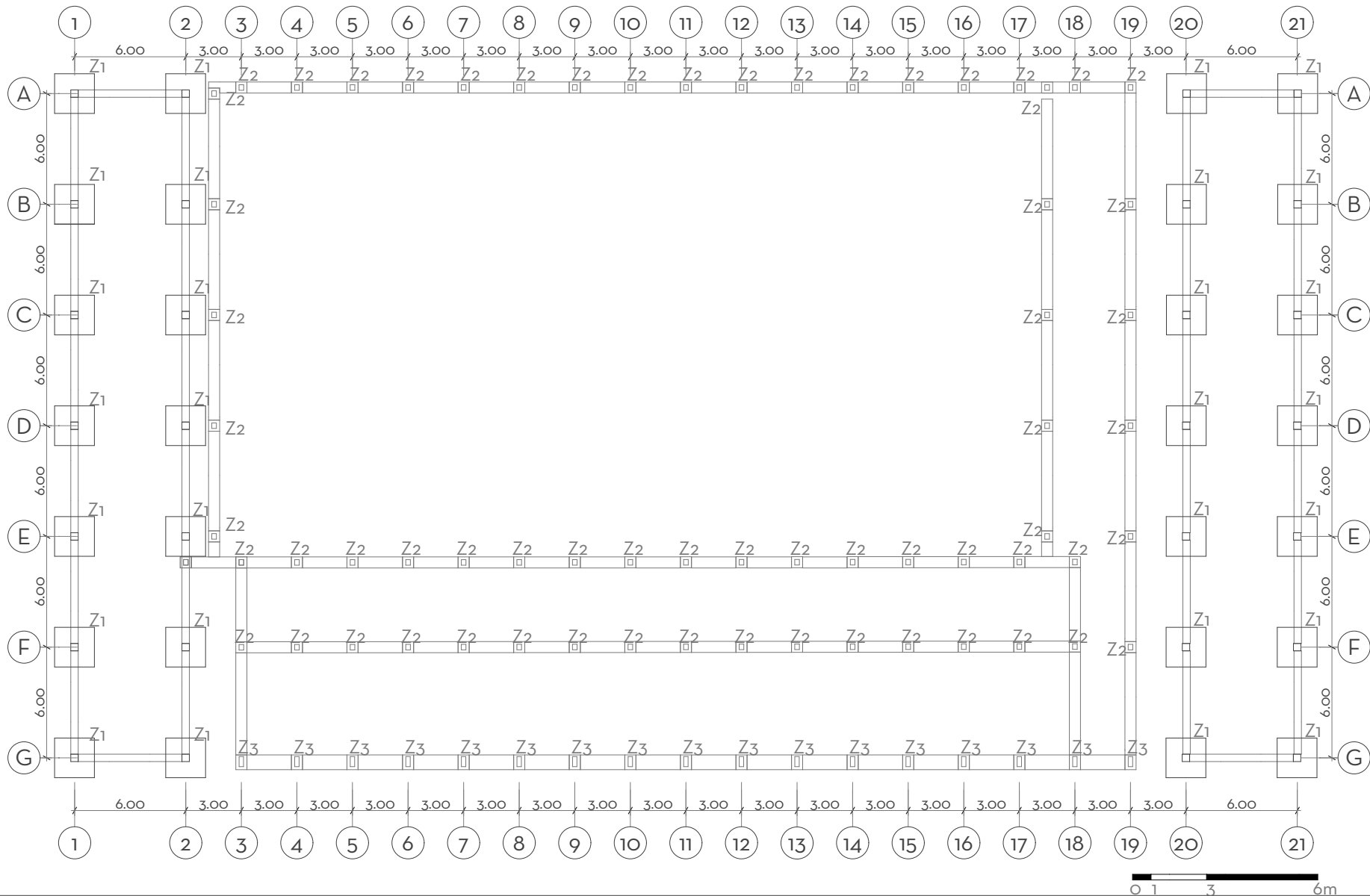
#### Viga alveolar curva





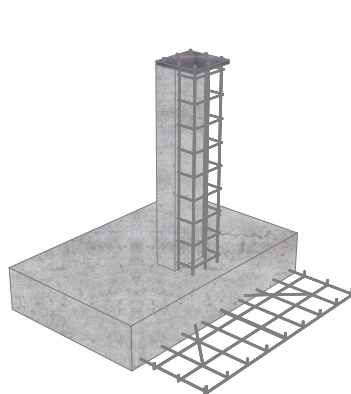
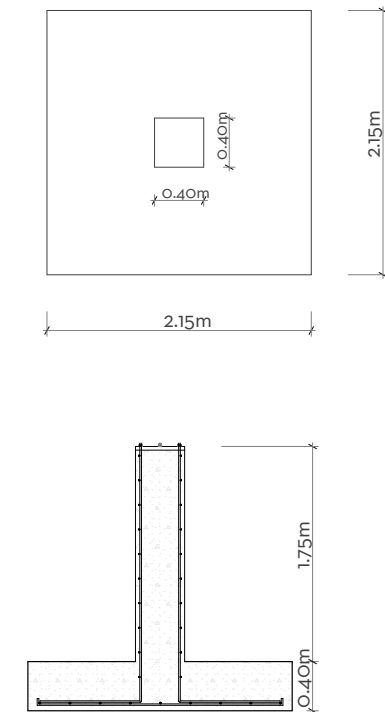
## 4.9 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

### 4.9.1 PLANTA DE ZAPATAS

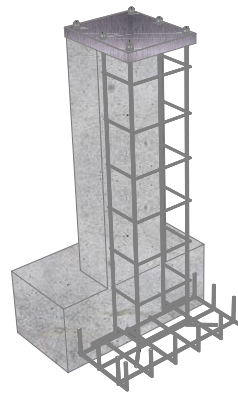
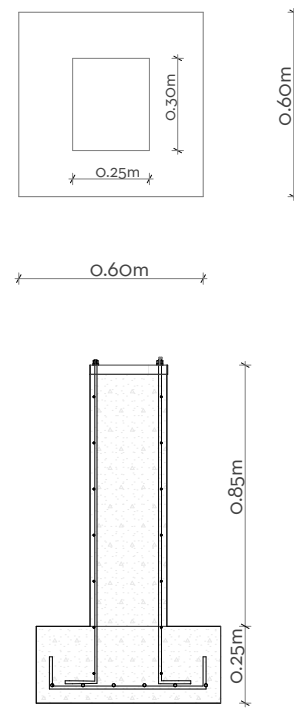




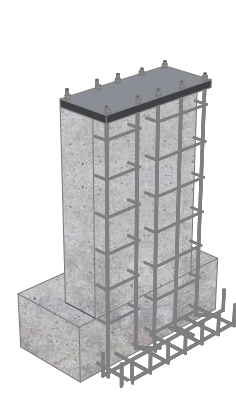
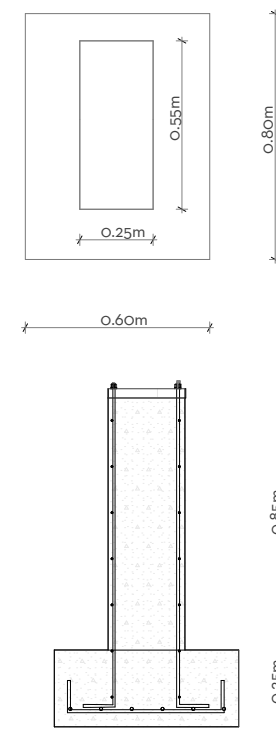
Zapata Z1.



Zapata Z2.



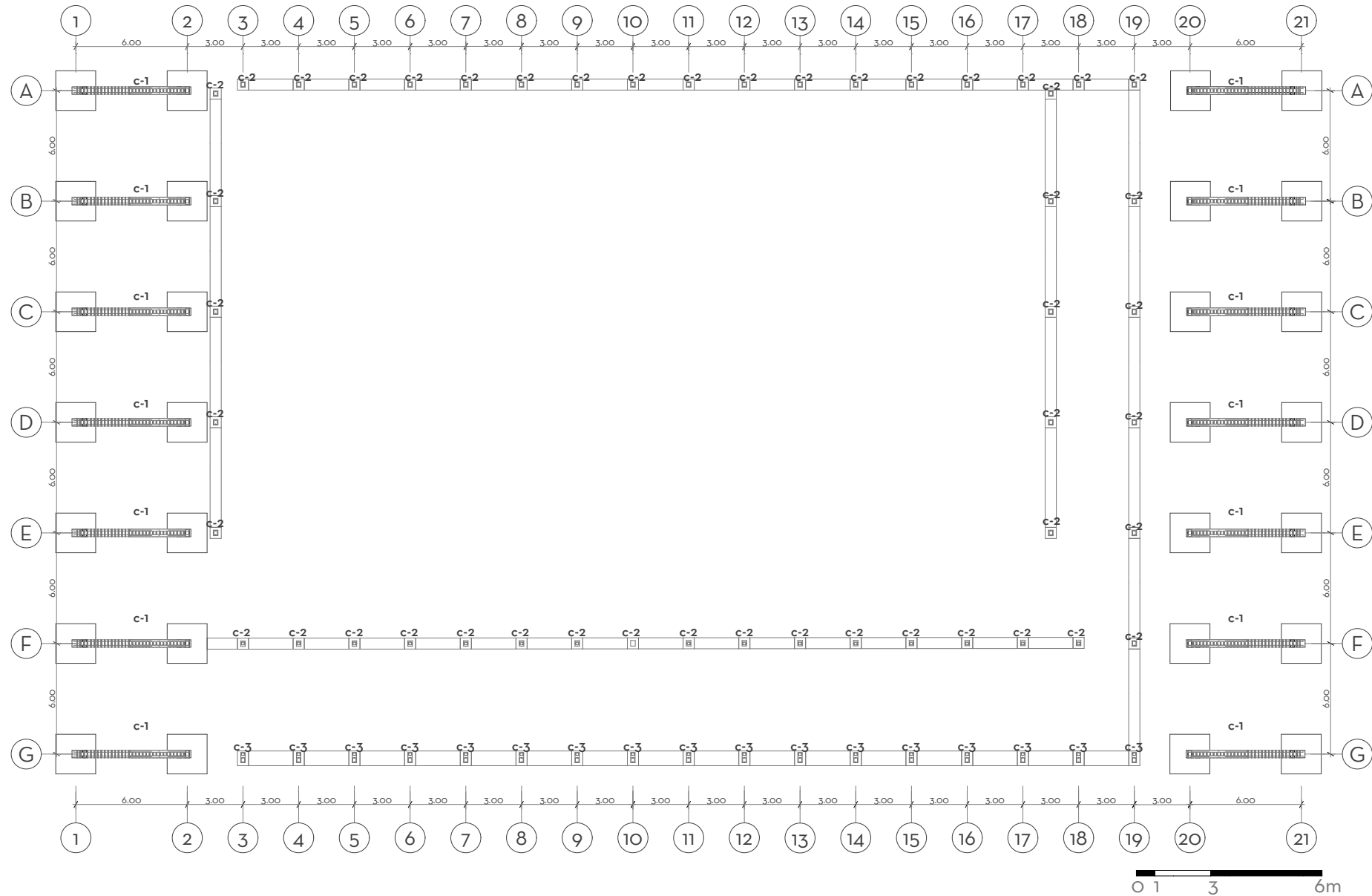
Zapata Z3.

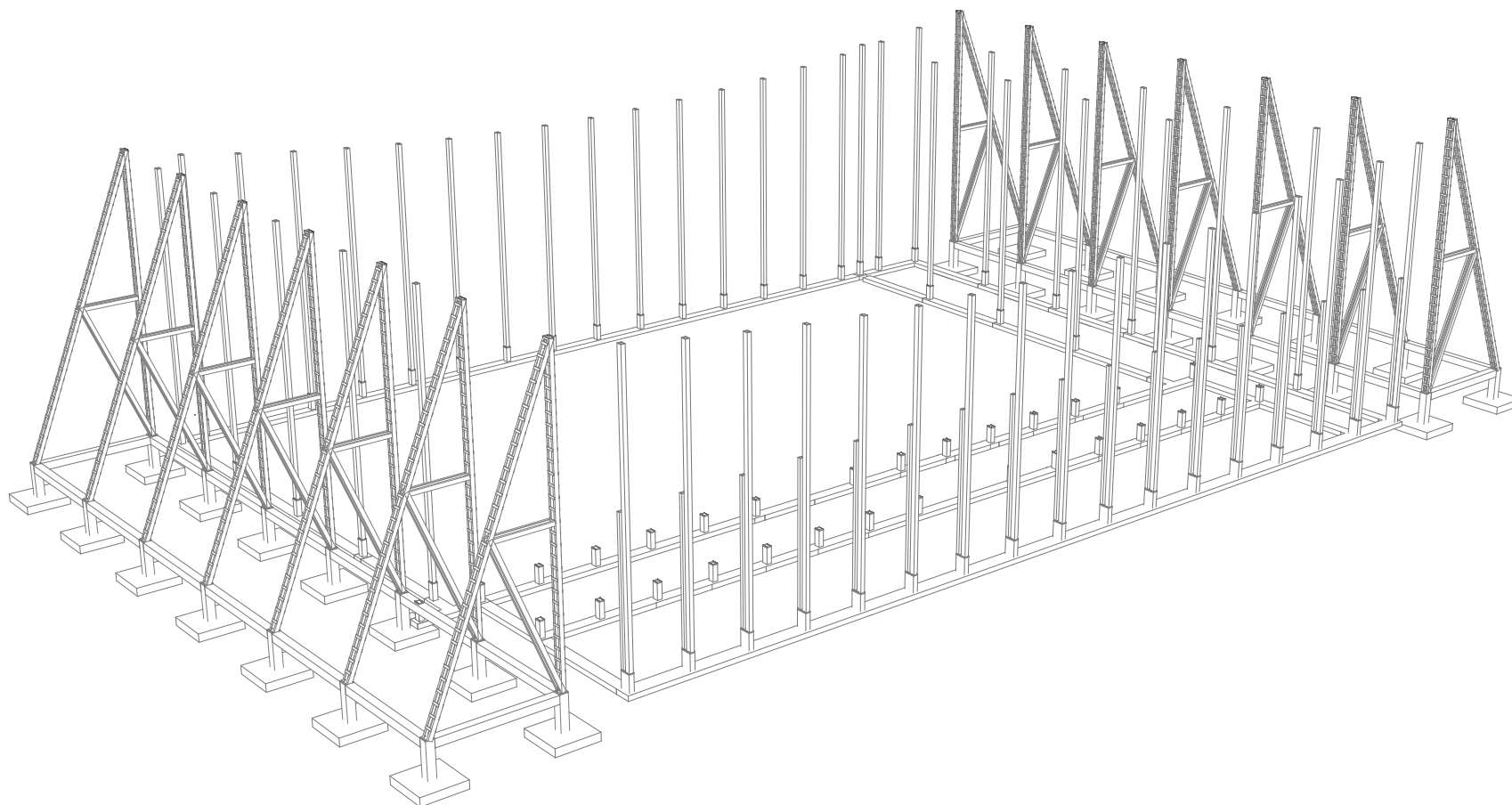


| ZAPATA Z-1                 |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|
|                            | a    | b    | c    |
| Dimensiones                | 2.15 | 2.15 | 0.4  |
| Plintos                    | 0.4  | 0.4  | 2.15 |
| TOTAL                      |      |      | 28   |
| ZAPATA Z-2(Zapata Corrida) |      |      |      |
|                            | a    | b    | c    |
| Dimensiones                | 0.6  | 0.6  | 0.25 |
| Plintos                    | 0.25 | 0.3  | 0.85 |
| TOTAL                      |      |      | 65   |
| ZAPATA Z-3(Zapata Corrida) |      |      |      |
|                            | a    | b    | c    |
| Dimensiones                | 0.6  | 0.6  | 0.25 |
| Plintos                    | 0.25 | 0.3  | 0.85 |
| TOTAL                      |      |      | 17   |

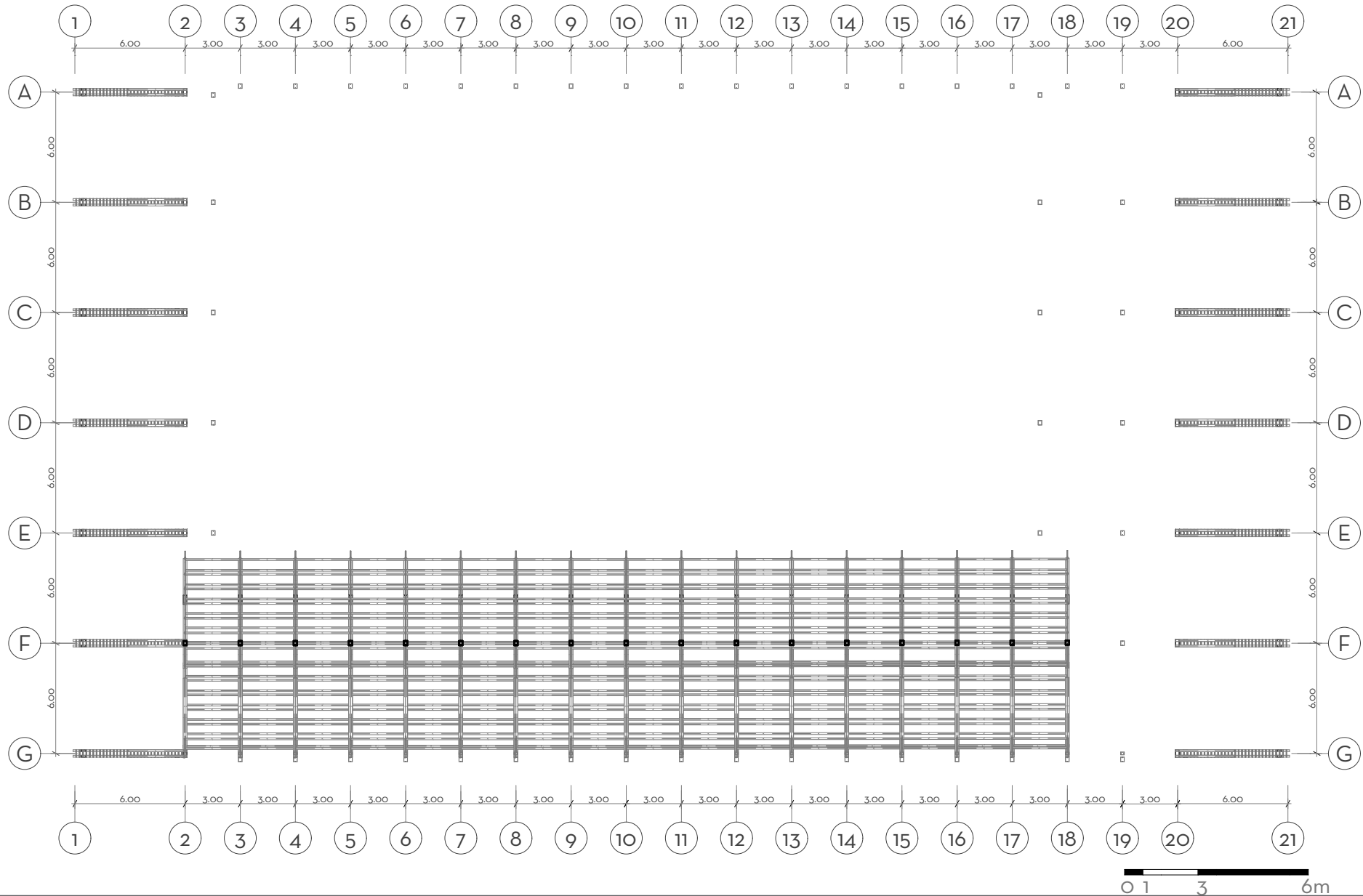


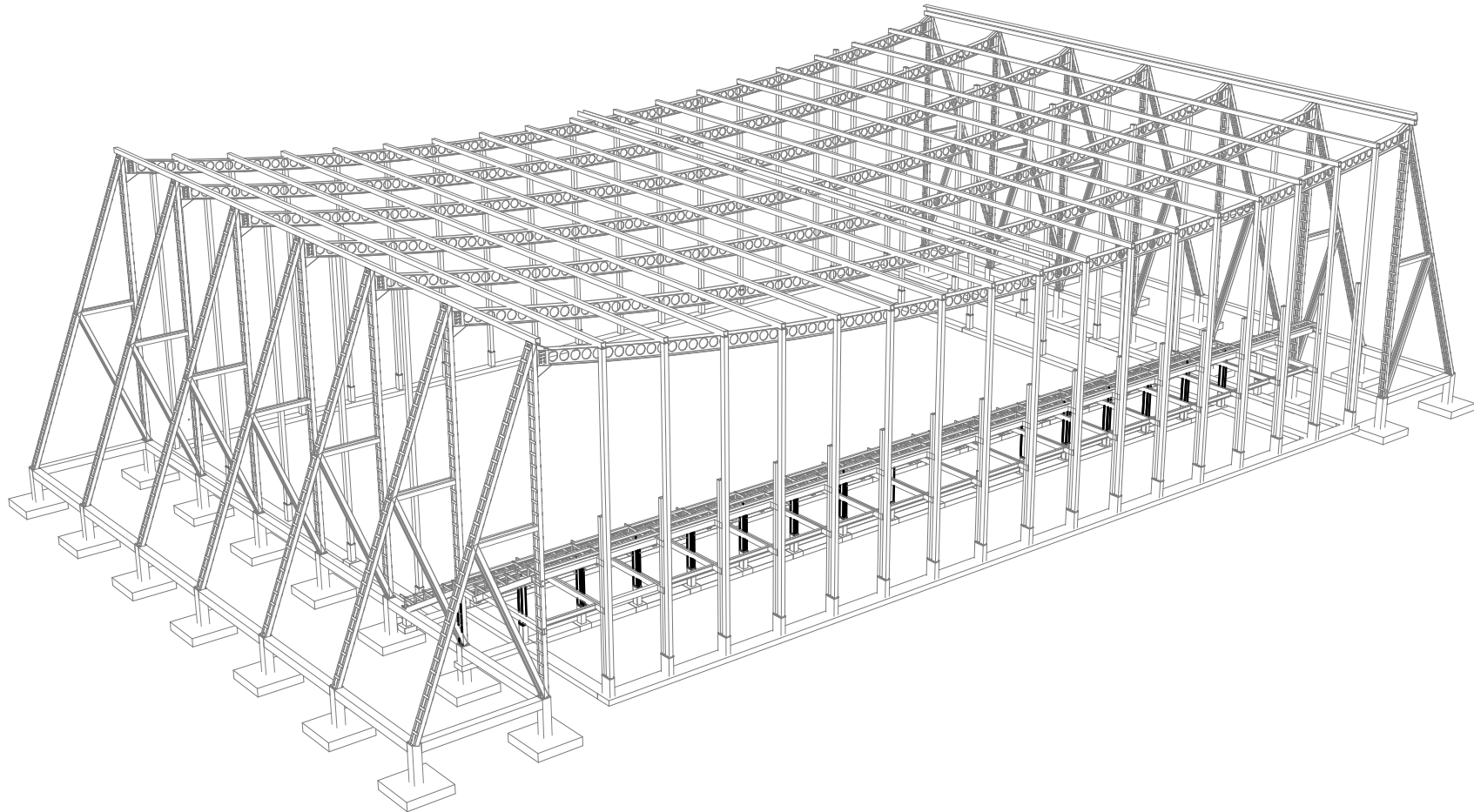
## 4.9.2 PLANTAS DE COLUMNAS





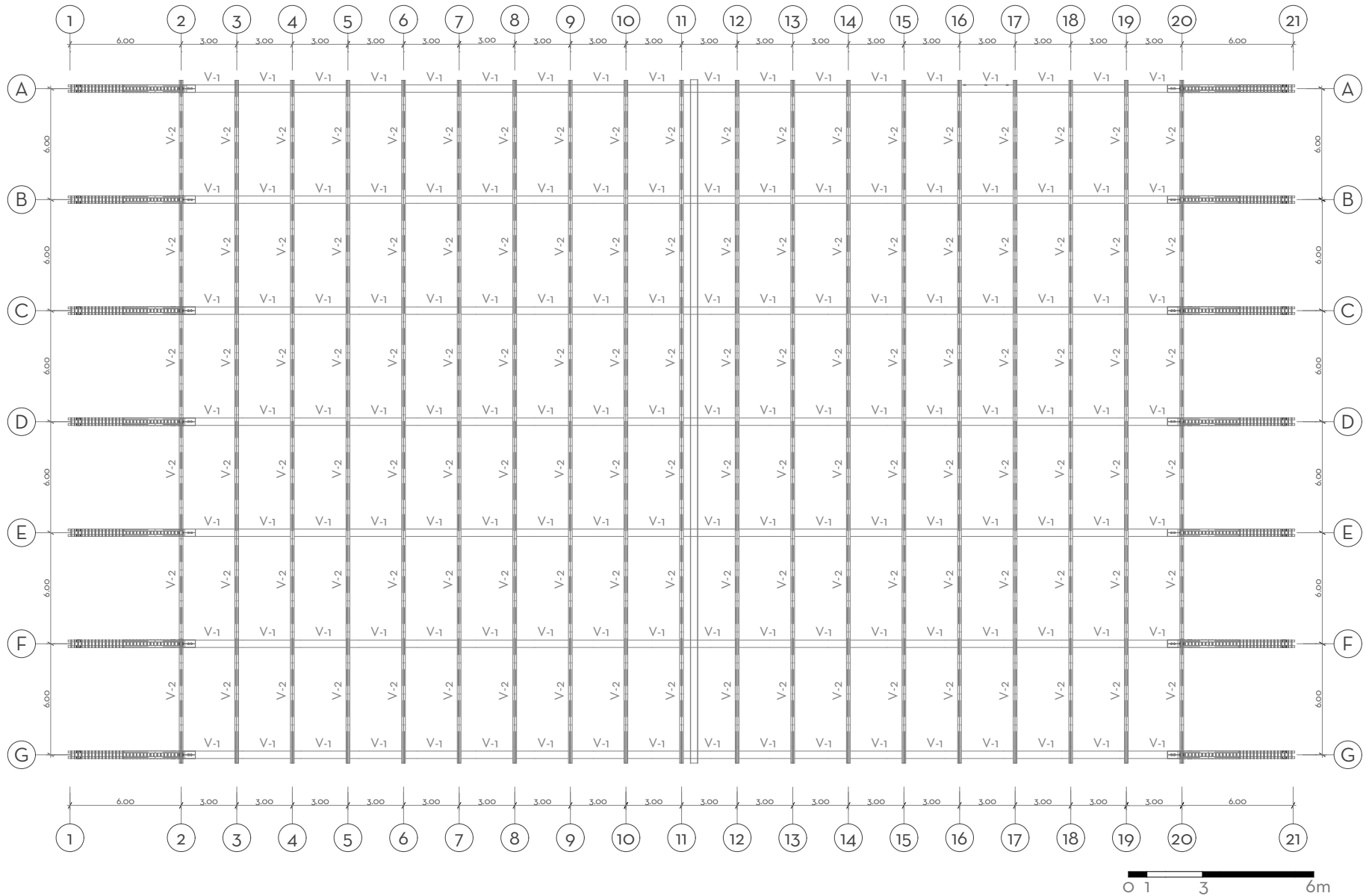
### 4.9.3 PLANTAS DE VIGAS DE GRADERIOS







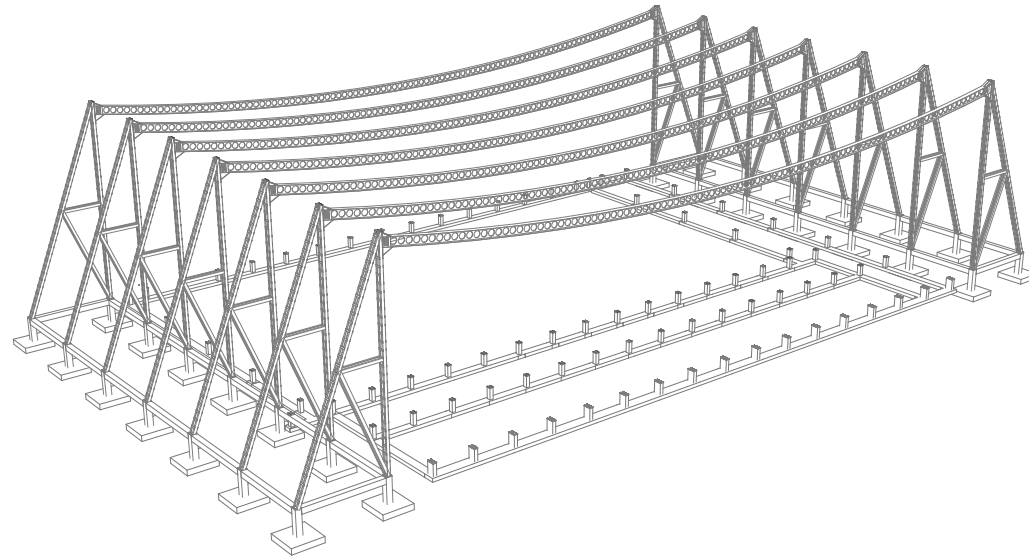
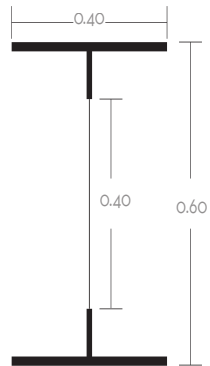
#### 4.9.4 PLANTA DE VIGAS.



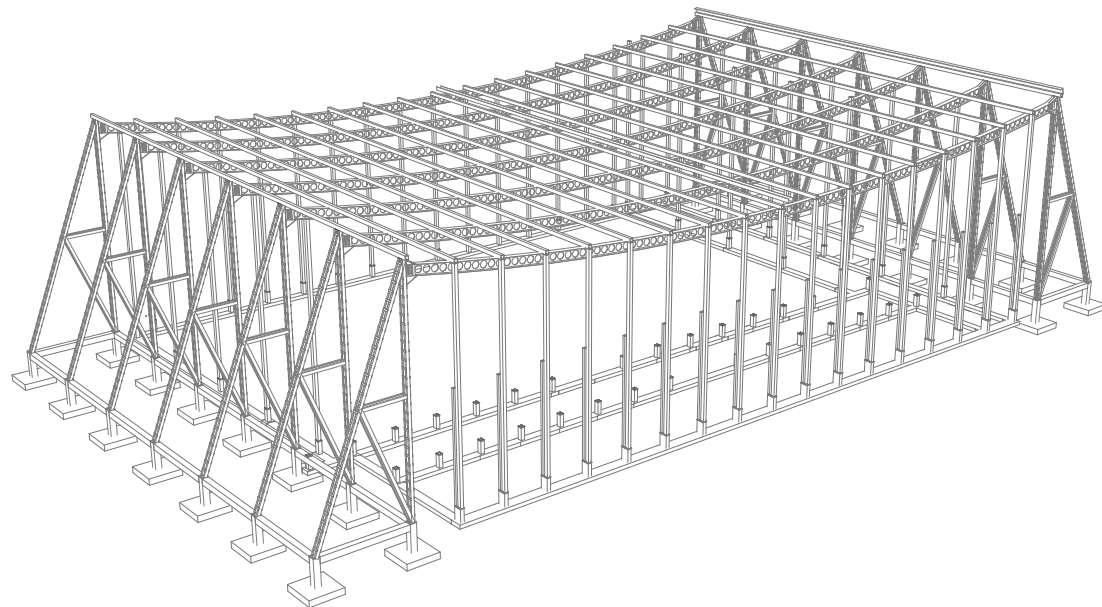
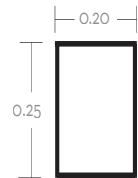




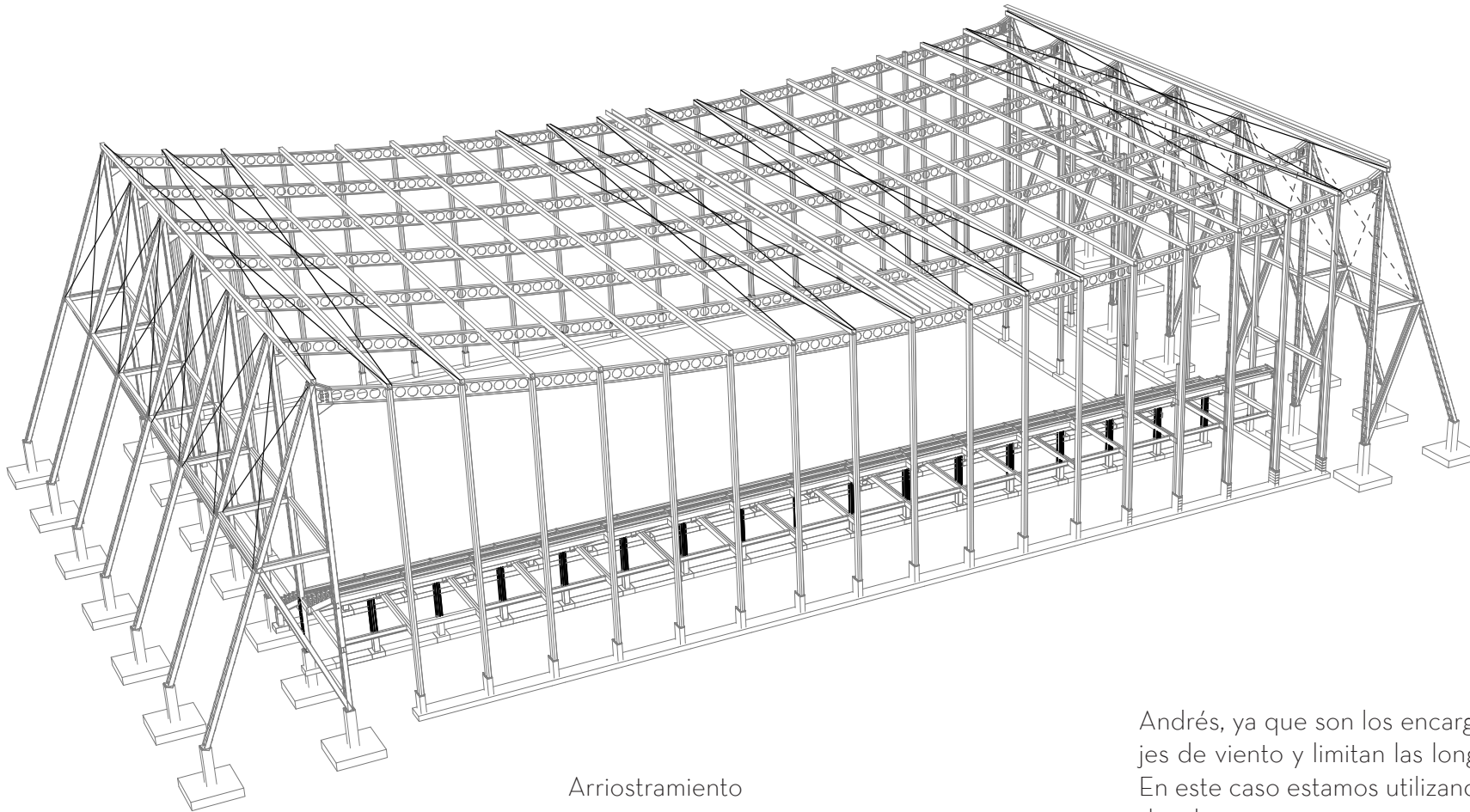
VIGAS V-1



VIGAS V-2



## 4.9.5 REFUERZOS ESTRUCTURALES



## Arriostramiento

Son elementos necesarios para edificaciones de gran altura para garantizan la estabilidad de la estructura.

Arriostramiento de cubiertas. Para las cubiertas se debe usar perfiles pequeños o tirantes redondos dispuestos regularmente en cruces de San

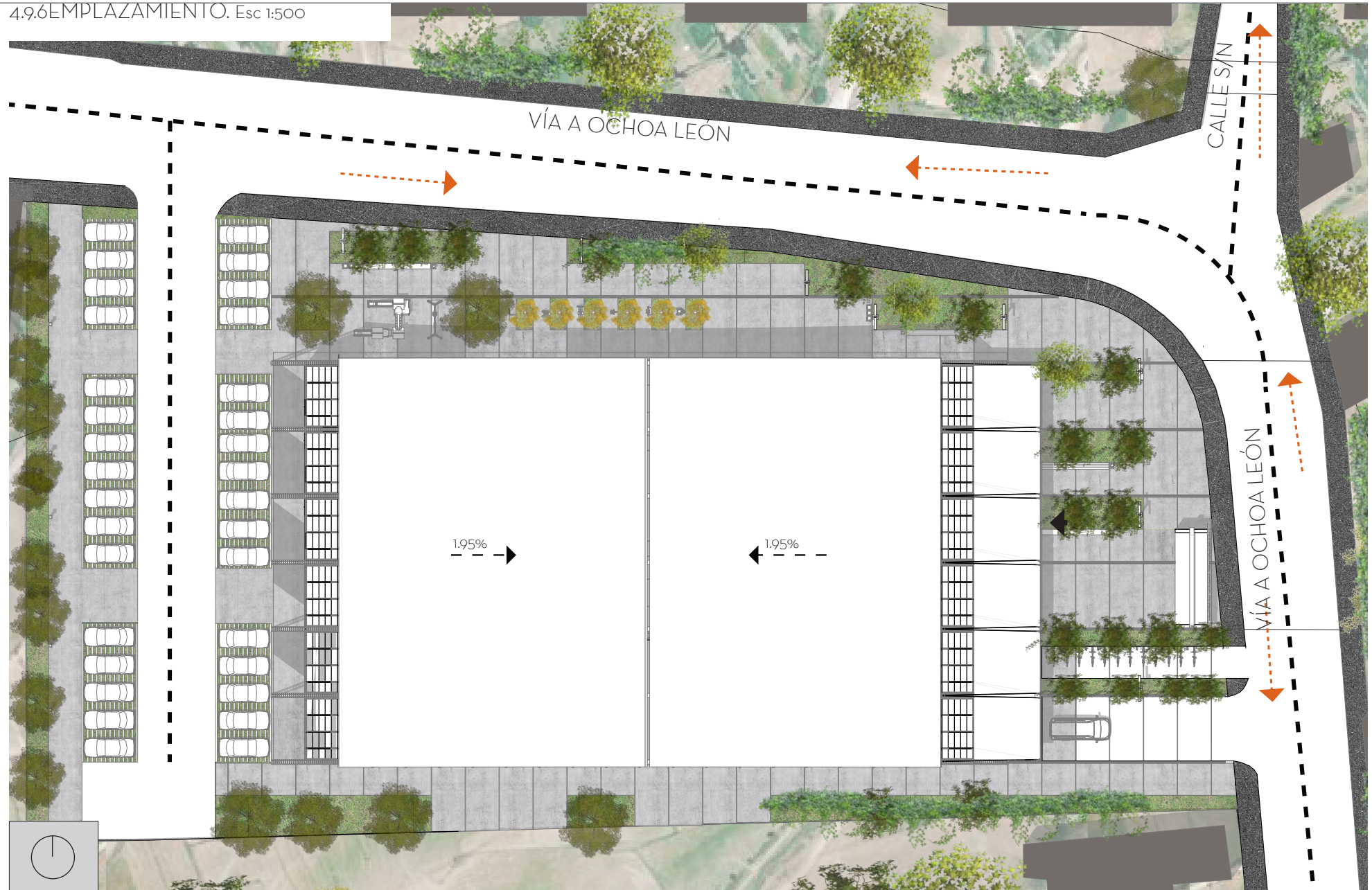
Andrés, ya que son los encargados de los empujes de viento y limitan las longitudes de pandeo. En este caso estamos utilizando varillas corrugadas de acero 12mm.

Arriostramiento laterales. Son encargados de absorber por un lado las fuerzas del viento sobre los muros frontales, y por otro las fuerzas de inercia longitudinal. Al igual que en los arriostramiento de las cubiertas usaremos varillas de acero de 12mm dispuestos en cruces de San Andrés.



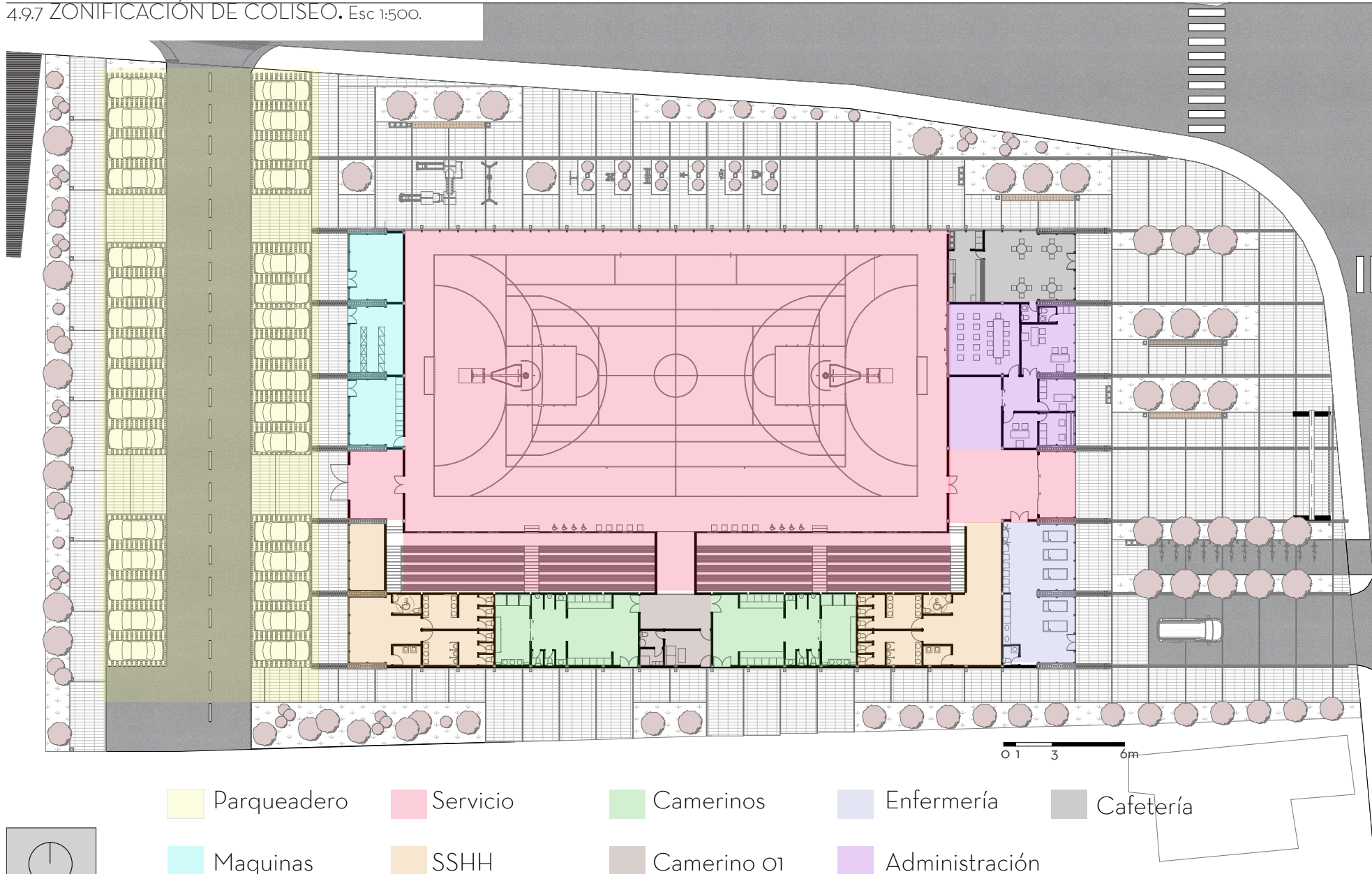


4.9.6 EMPLAZAMIENTO. Esc 1:500





4.9.7 ZONIFICACIÓN DE COLISEO. Esc 1:500.





#### 4.9.8 MODULACIÓN

Modulación en la arquitectura es el manejo de elementos repetitivos de características similares en lo que tiene que ver a forma, tamaño y función, y cada una de esta repetición recibe un nombre de modulo.

El diseño modular se lo usaba ya en la antigüedad en arquitectura y otros oficios. Un módulo es un elemento constructivo que sirve de base para la construcción de la forma y la función.

No siempre basado en una retícula o en una repartición exacta del espacio. Existen módulos complejos que se han diseñado para arquitectura e ingeniería, su base está en generar un modulo que posterior mente pueda ser repetido varias veces.

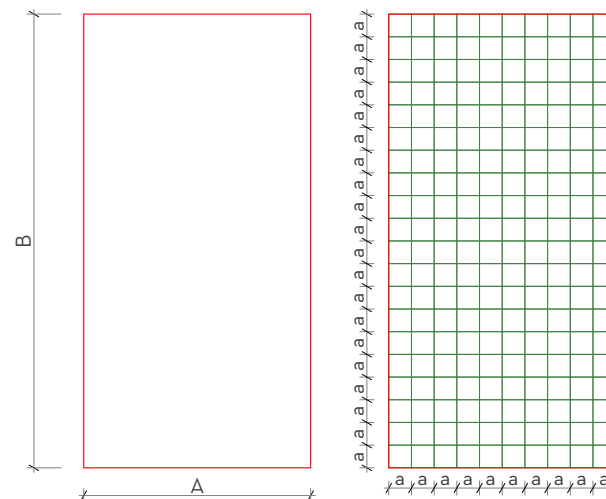
En la arquitectura moderna lo que se hace es generar una malla en base al módulo regular, para así marcar espacios, mejorar funcionalidad y dar flexibilidad a la arquitectura.

#### OBJETIVOS DE LA MODULACIÓN

- Permite diferentes posibilidades de diseño arquitectónico.
- Se puede modular en base a un elemento constructivo, ahorrando así recursos económicos
- Permite dar forma coherente al espacio, para su

correcto funcionamiento.

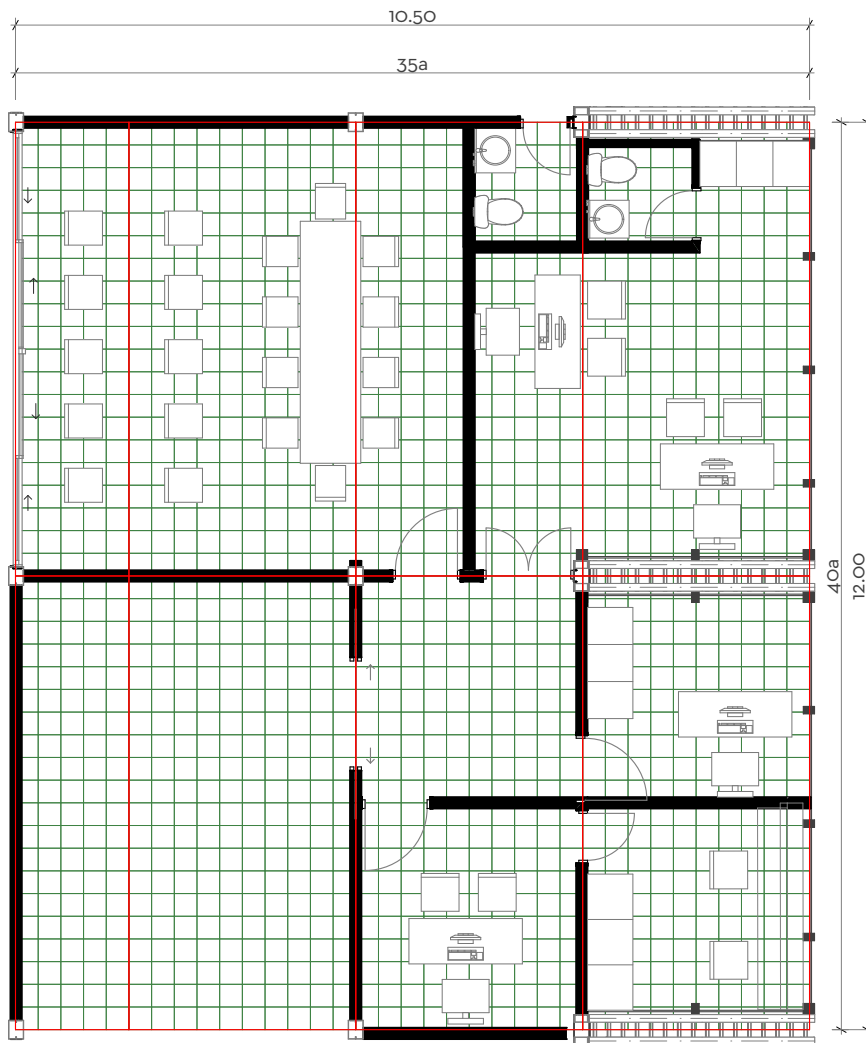
- La lectura del proyecto visualmente es más fácil para las personas.
- Permite variar de posición elementos sin marcar una diferencia.



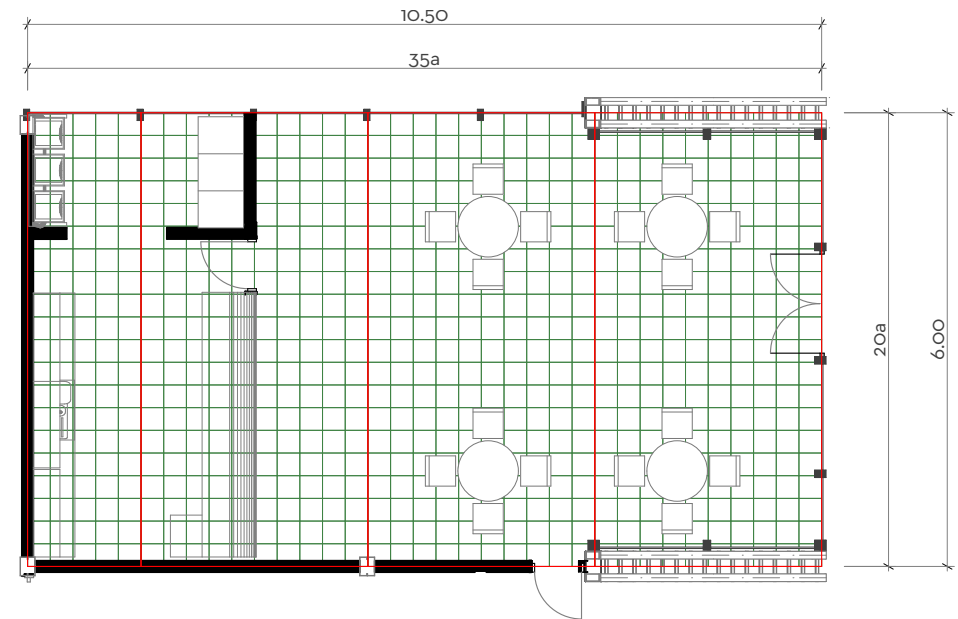
**A= 3.00**  
**B= 6.00**

**a=0.30**

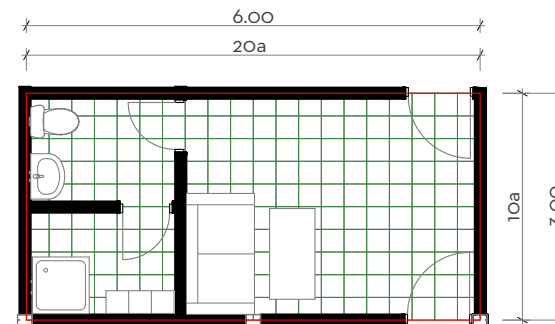
ZONA DE ADMINISTRACIÓN. Esc 1:100



ZONA DE CAFETERÍA. Esc 1:100.

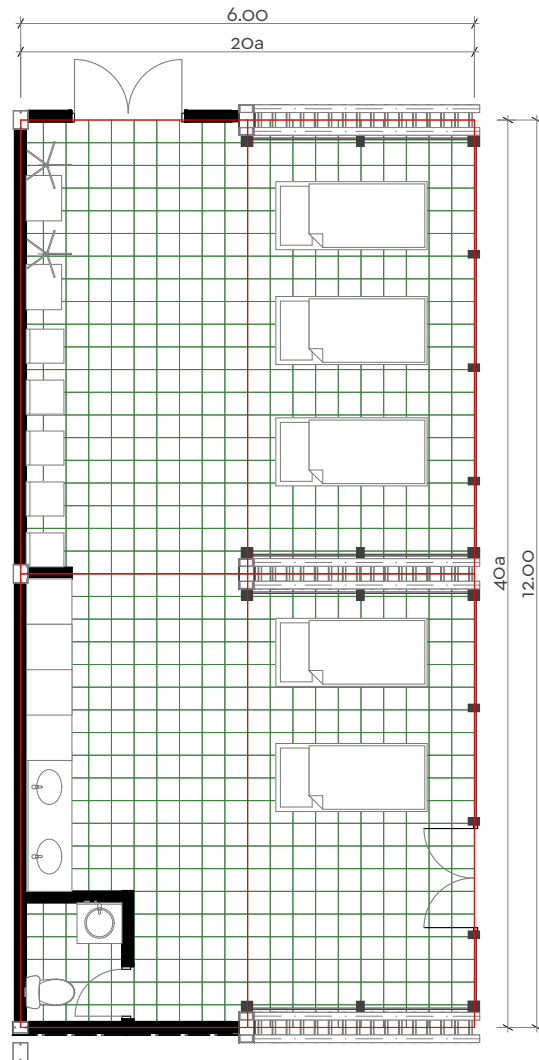


ZONA DE CAMERINO 01. Esc 1:100.

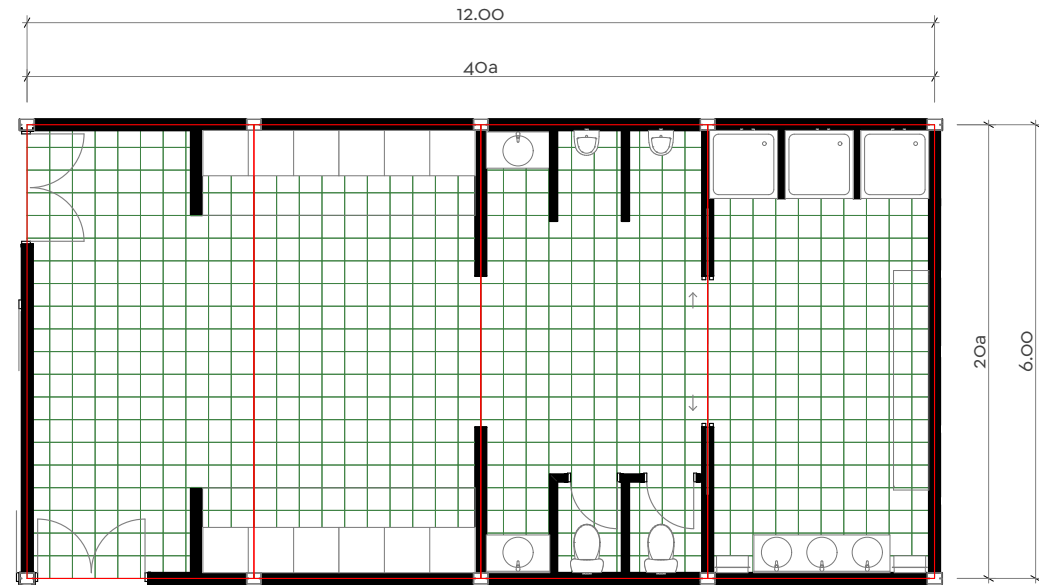




ZONA DE ENFERMERÍA. Esc 1:100.

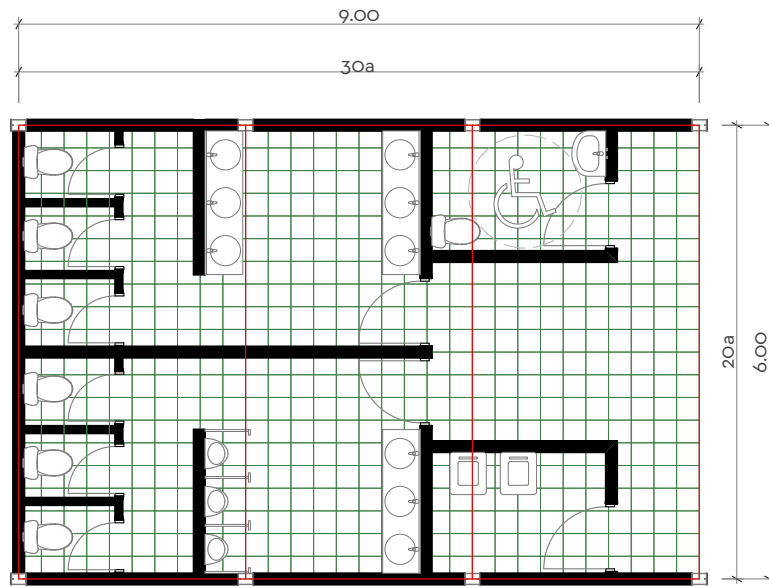


ZONA DE CAMERINOS. Esc 1:100.

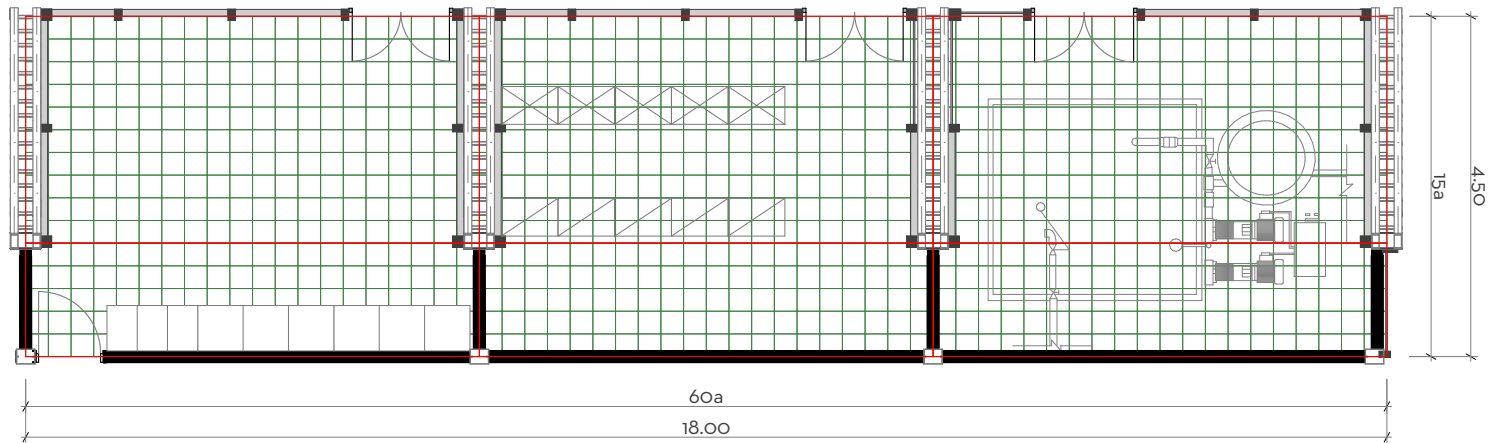




ZONA DE BAÑOS. Esc 1:100.

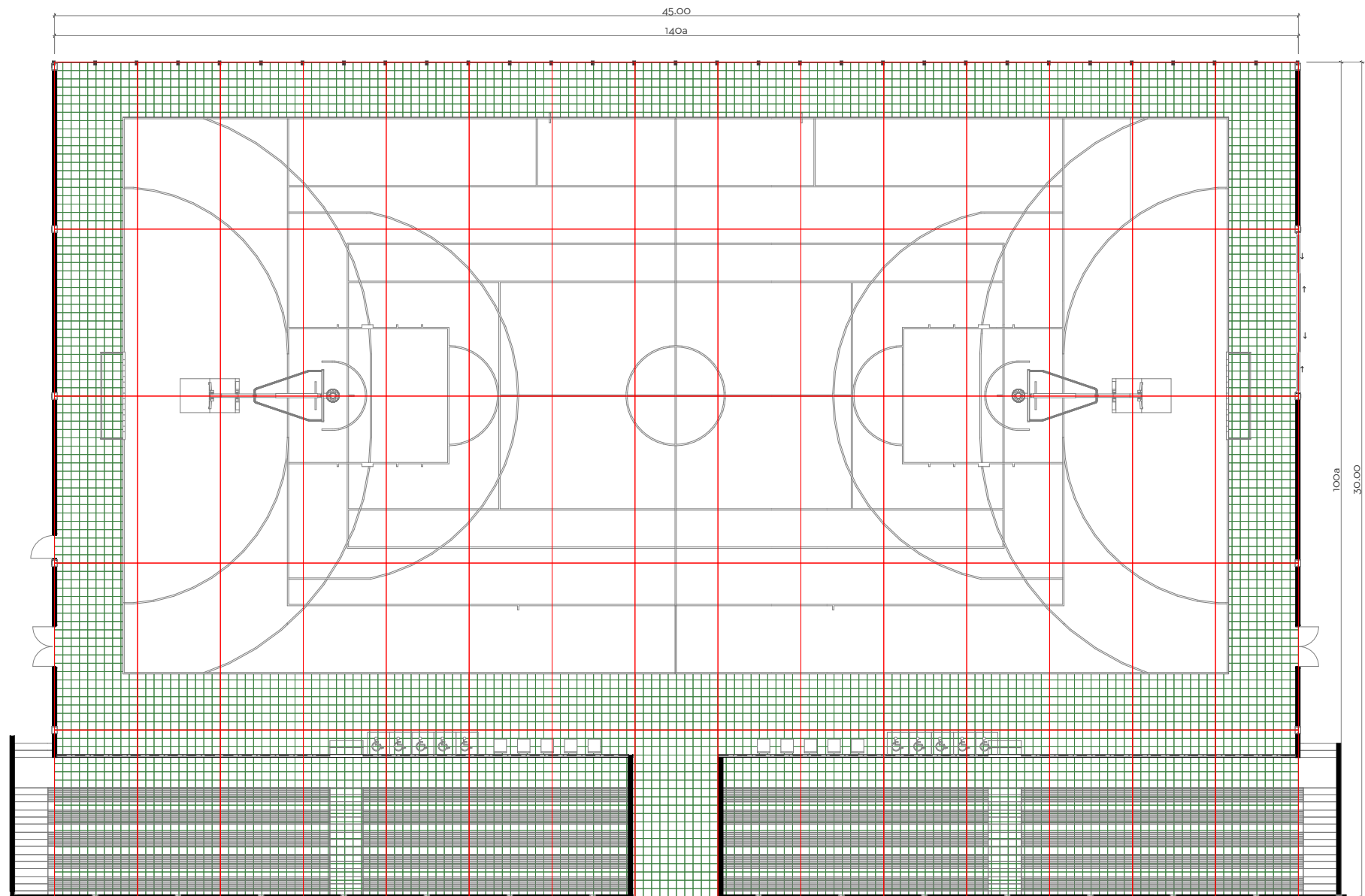


ZONA DE MAQUINAS. Esc 1:100.





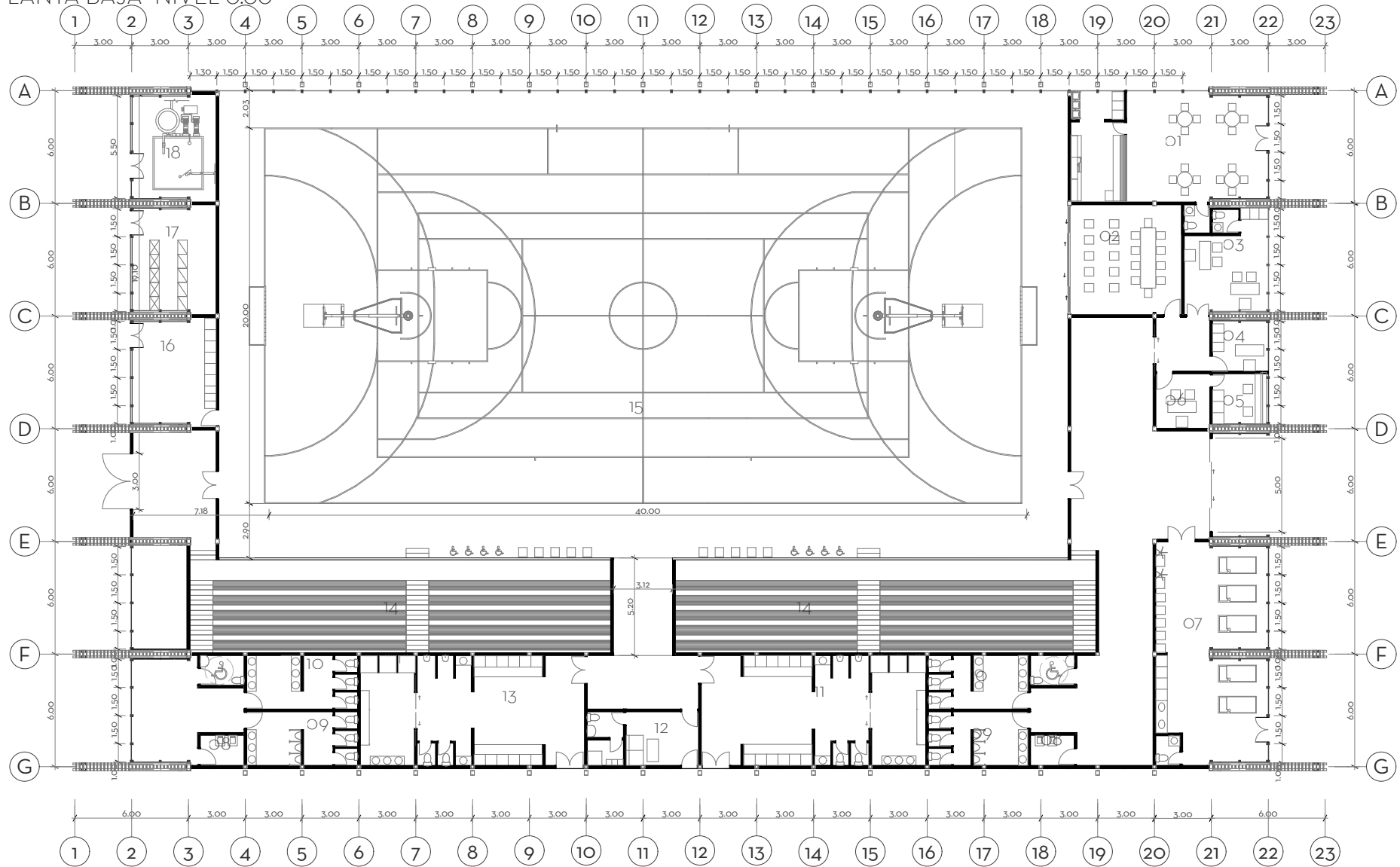
ZONA DE SERVICIO. Esc 1:125.





#### 4.9.9 PLANTAS

##### PLANTA BAJA- NIVEL 0.00



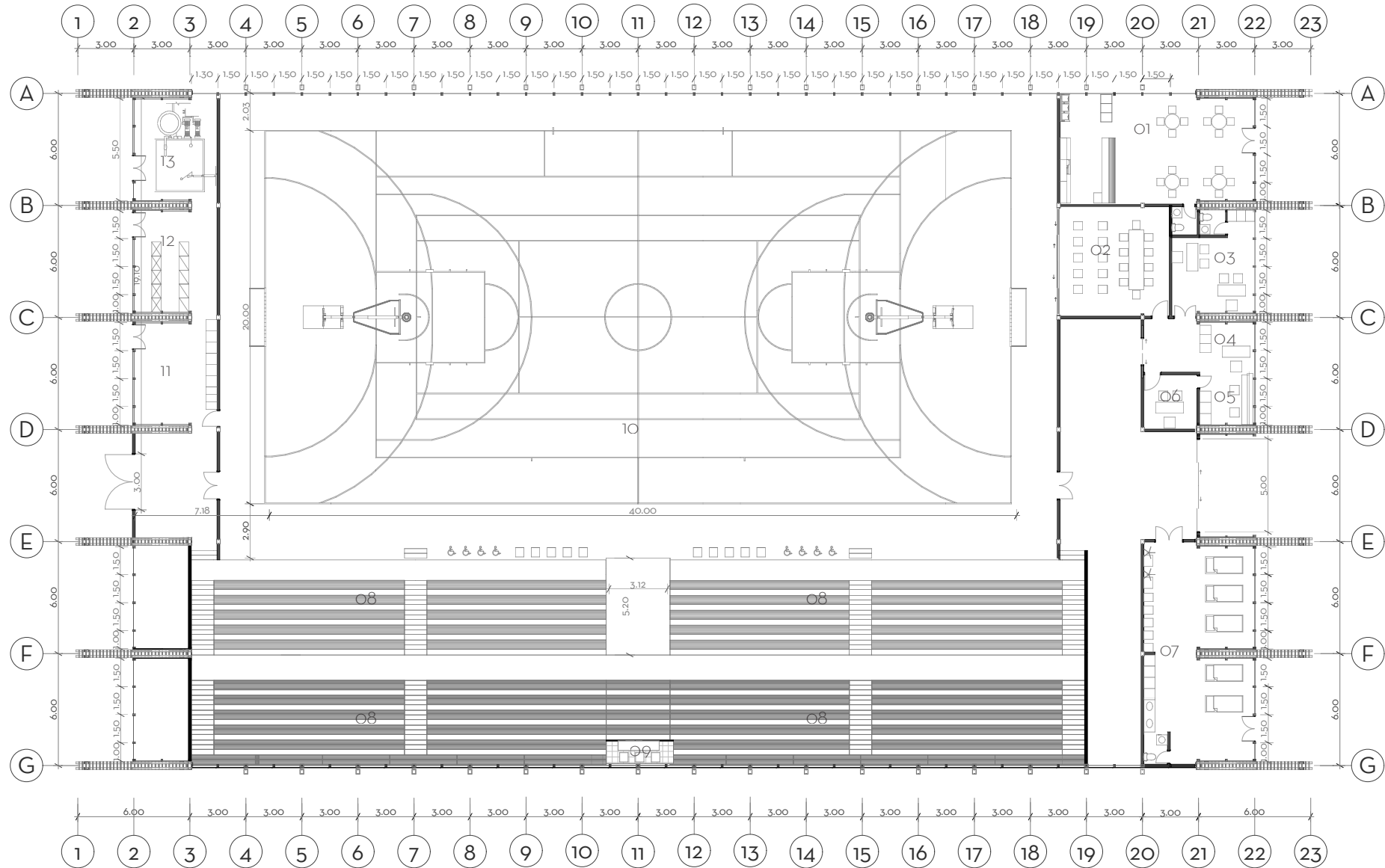
01Cafeteria 02Sala de reuniones 03Administracion 04Monitoreo 05Taquilla 06Contador 07Enfermeria 08Cuarto de limpieza 09SSHH hombres

10SSHH mujeres 11Camerino local 12Camerino árbitros 13Camerino visitantes 14Graderios 15Cancha 16Bodega 17C. Eléctrico 18C. Maquinas

0 1 3 6m



PLANTA BAJA- NIVEL 4.50

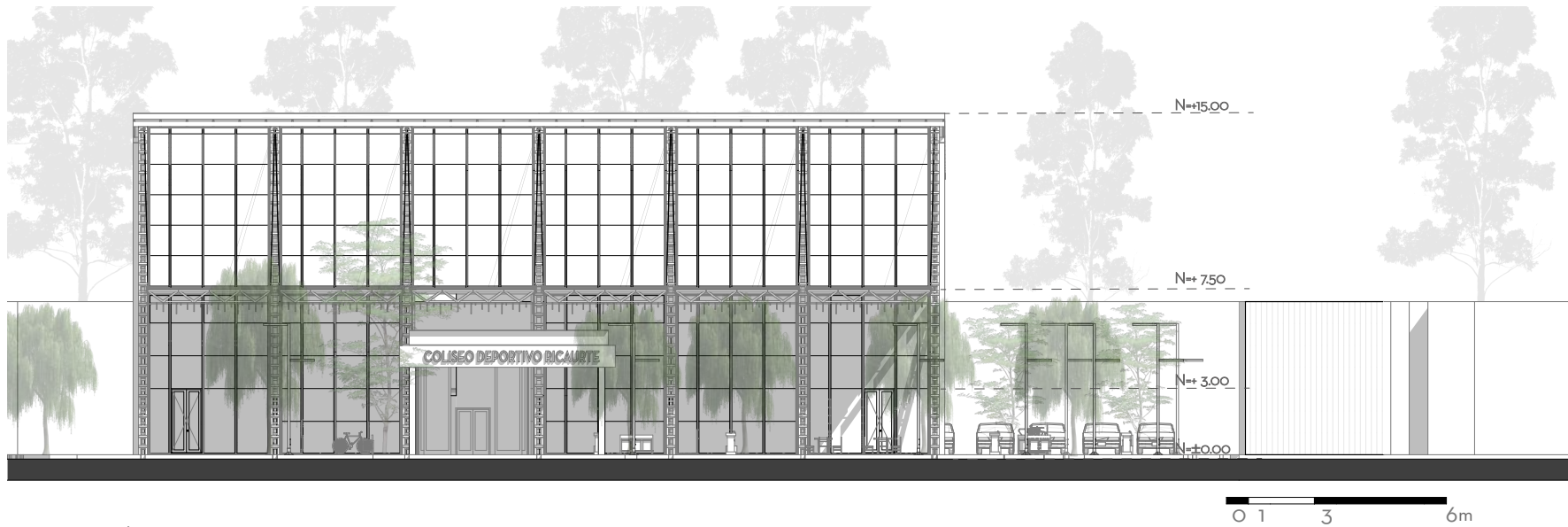


01Cafeteria 02Sala de reuniones 03Administración 04Monitoreo 05Taquilla 06Contador 07Enfermería 08Graderios 09Cabina de locución  
10Cancha multiusos 11Bodega 12Cuarto eléctrico 13Cuarto de maquinas

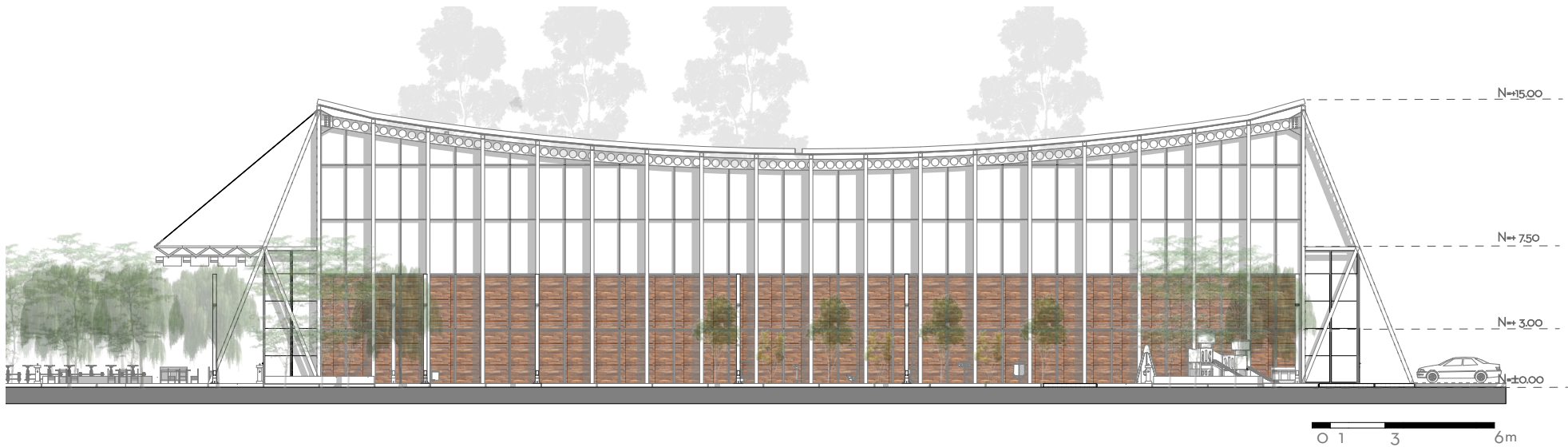
0 1 3 6m



#### 4.9.10 ELEVACIONES ELEVACIÓN FRONTAL



#### ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

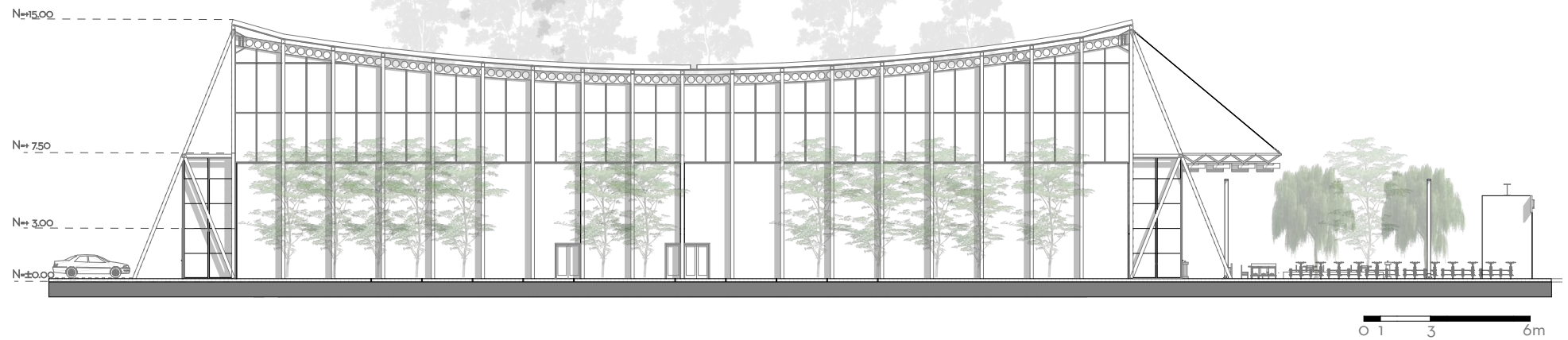




## ELEVACIÓN POSTERIOR



## ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA



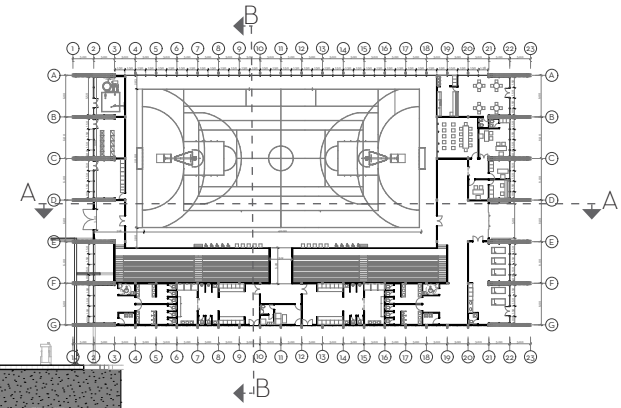
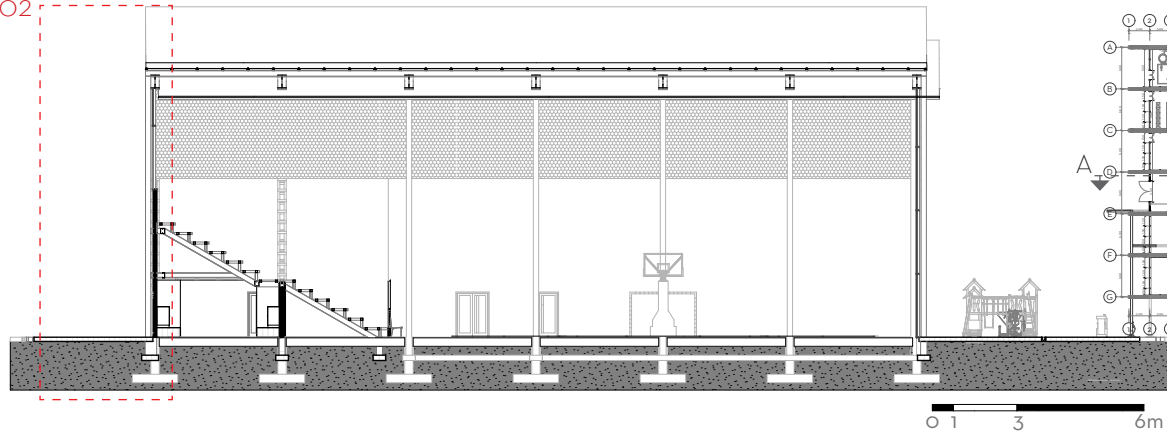




#### 4.9.11 SECCIONES

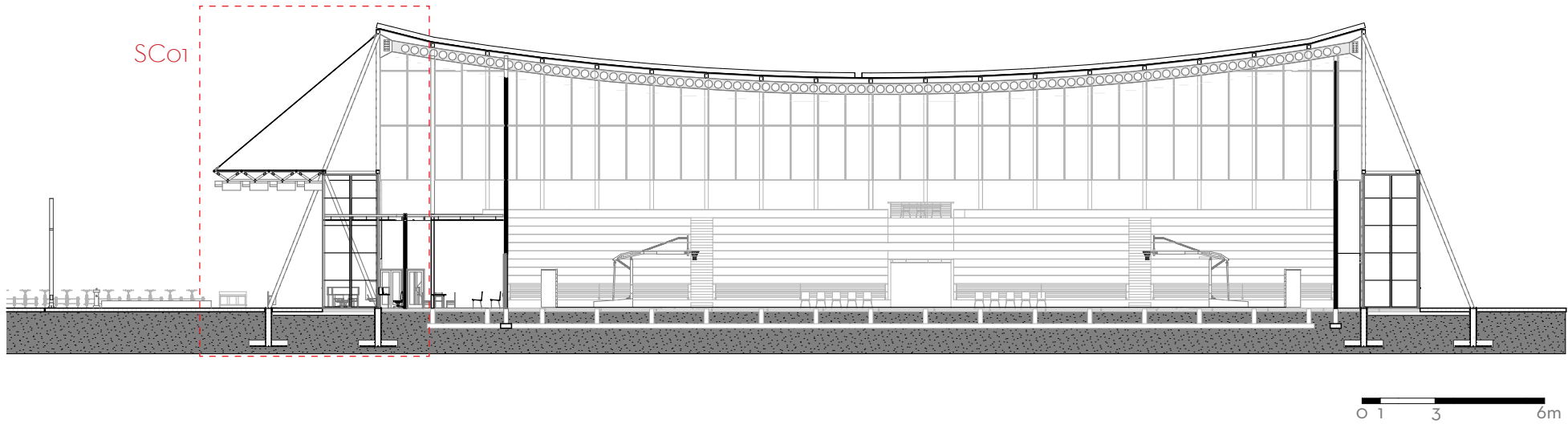
##### SECCIÓN B-B

SCo2



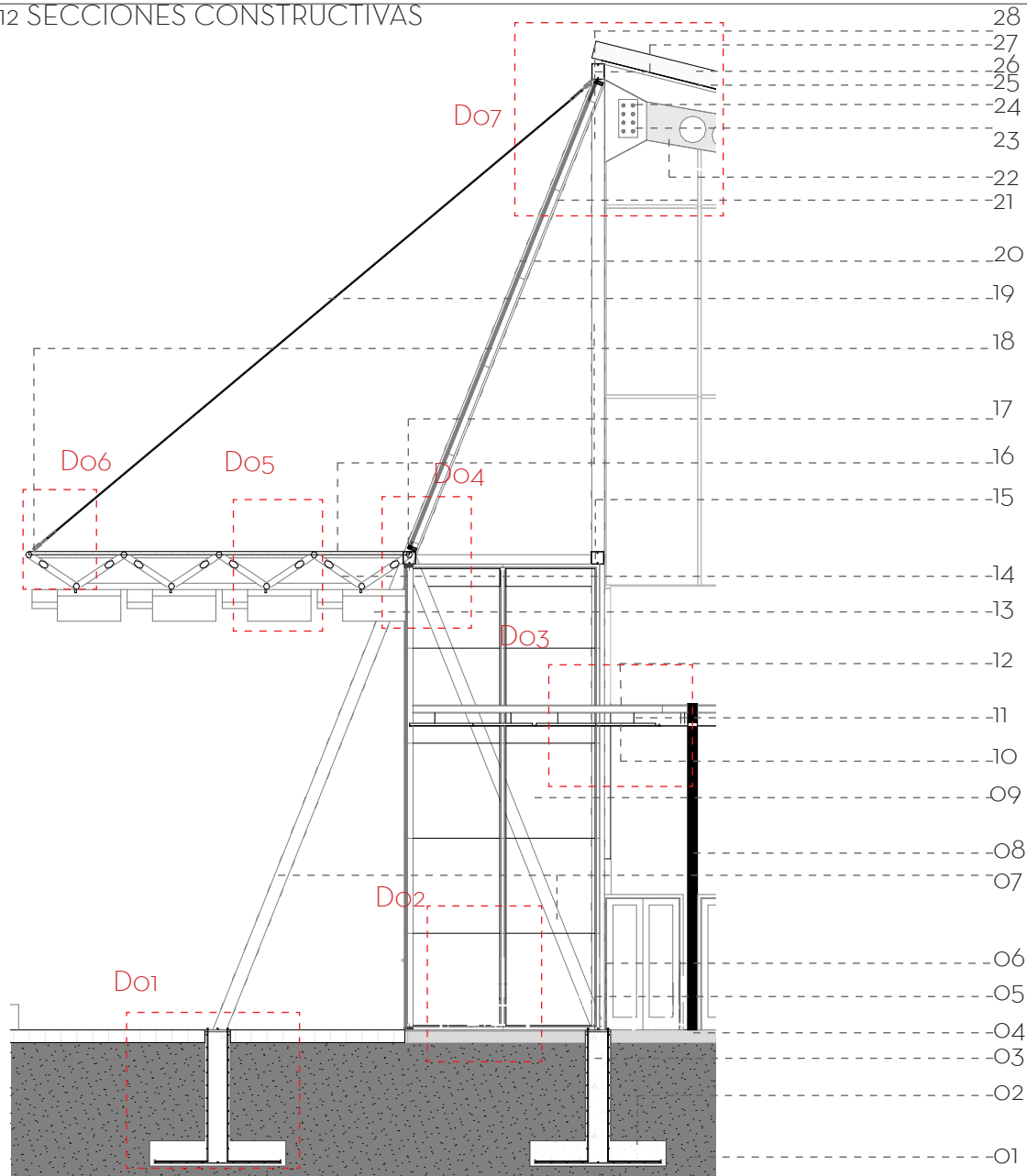
##### SECCIÓN A-A

SCo1



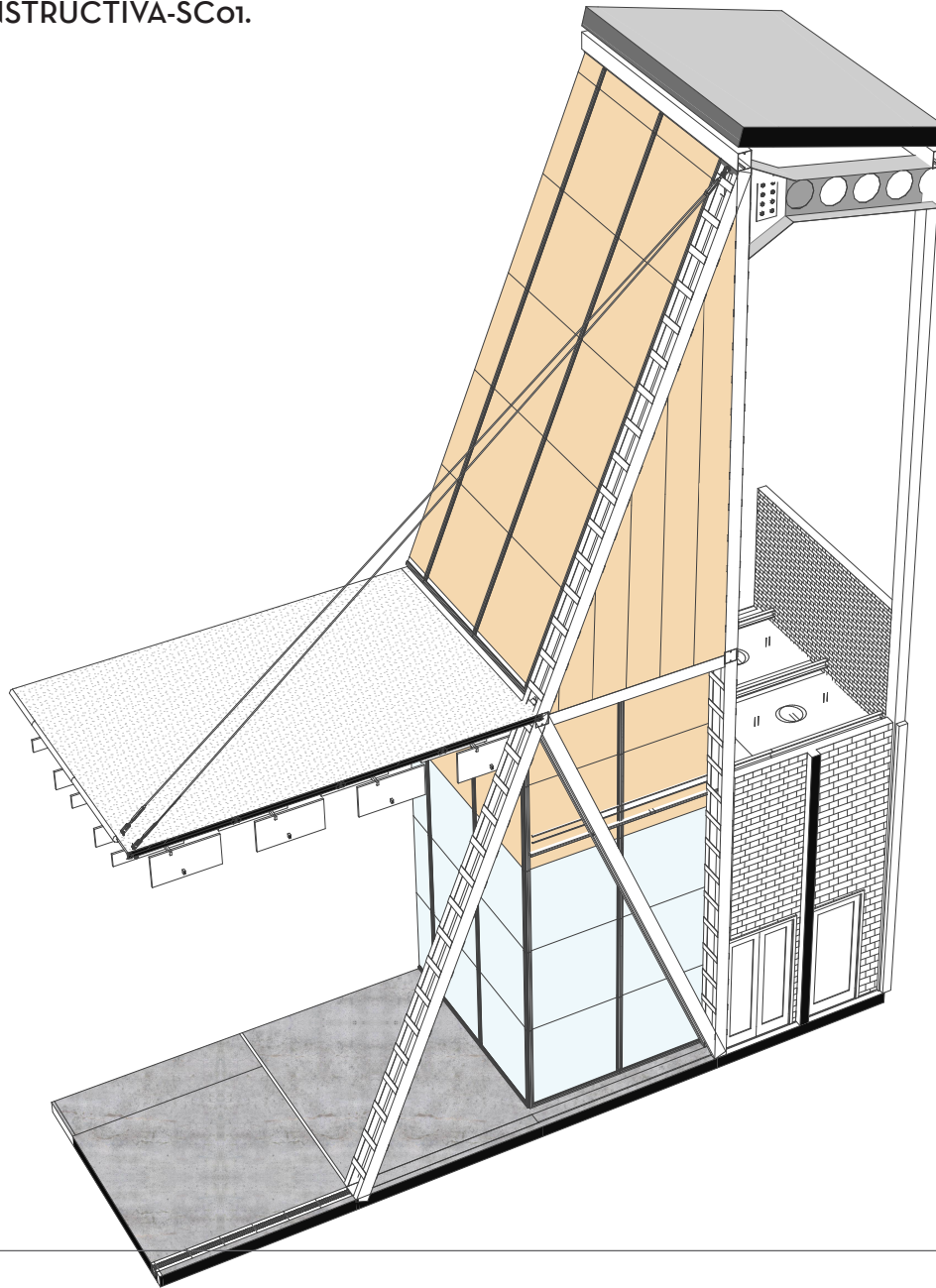


## 4.9.12 SECCIONES CONSTRUCTIVAS



- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm

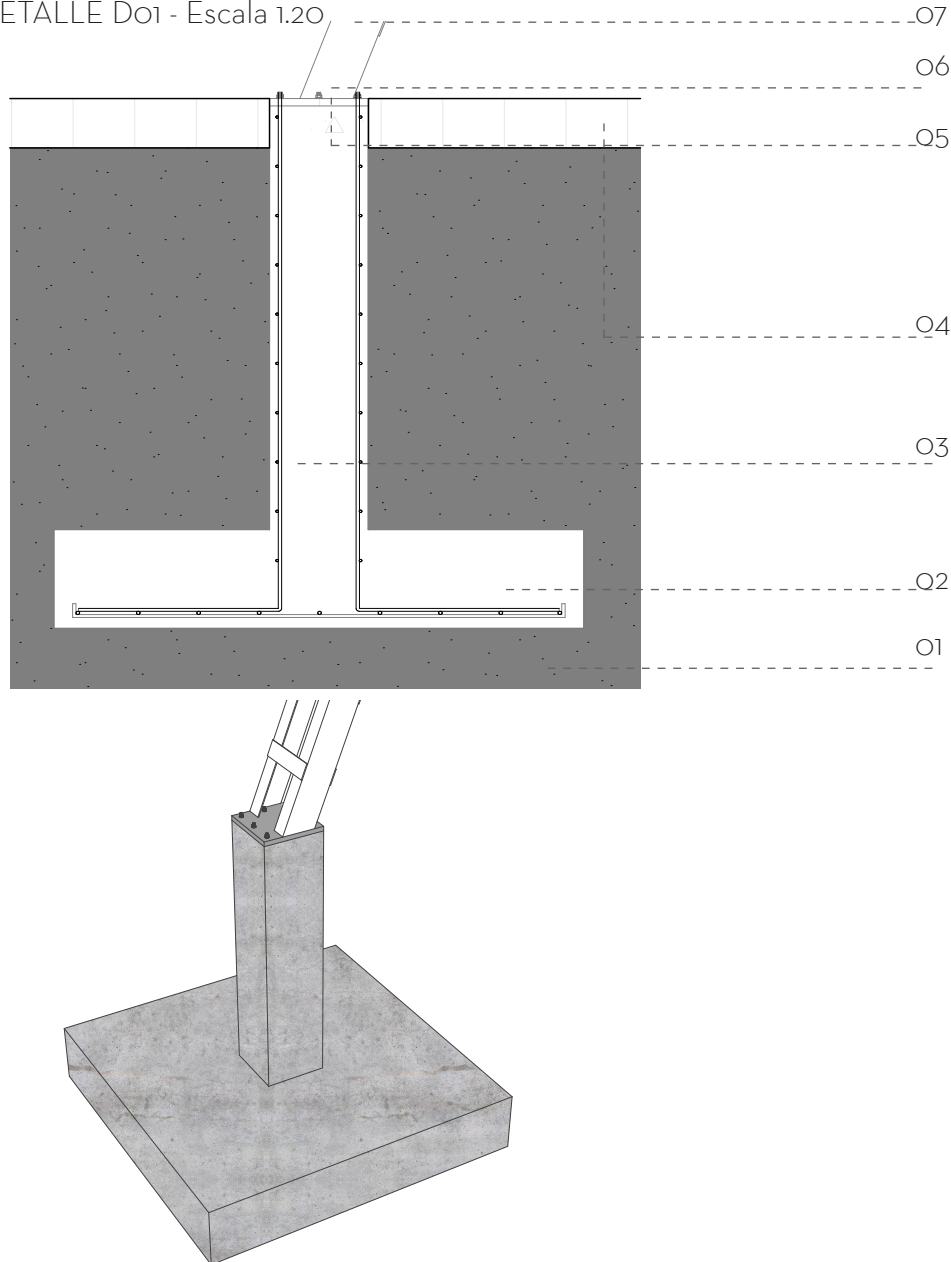
## SECCIÓN CONSTRUCTIVA-SC01.



- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm

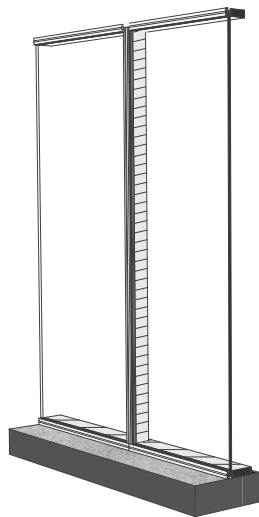


DETALLE D01 - Escala 1:20



- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm

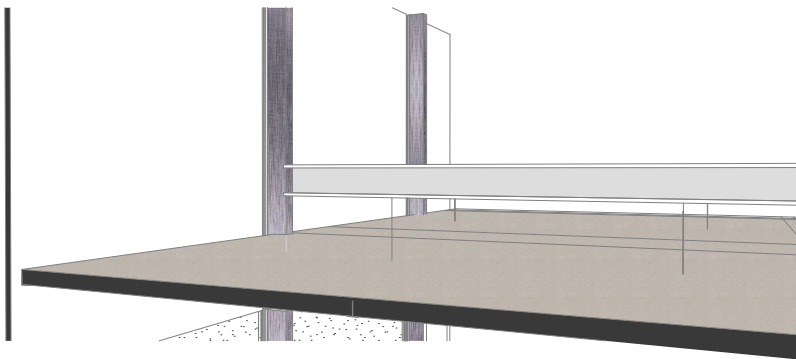
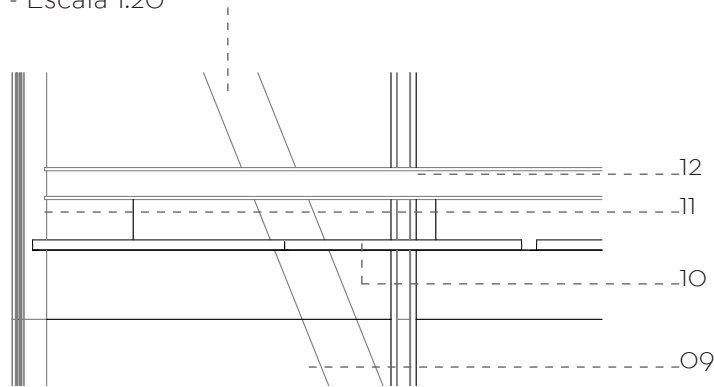
Technical drawing of a window cross-section. The drawing shows a vertical window frame with a horizontal sill. The sill is composed of a dark, textured base (likely concrete or masonry) and a lighter, smooth top layer (likely a composite or metal). The window frame is shown in a cross-section, revealing internal components like the sash and the frame assembly. Various parts are labeled with reference numbers: 01 points to the base of the sill, 02 points to the top layer of the sill, 03 points to the frame assembly, 04 points to the sash, 05 points to the sash cord or pulley system, 06 points to the sash weight, 07 points to the sash cord or pulley system, 08 points to the sash weight, 09 points to the sash cord or pulley system, 10 points to the sash weight, 11 points to the sash cord or pulley system, 12 points to the sash weight, 13 points to the sash cord or pulley system, 14 points to the sash weight, 15 points to the sash cord or pulley system, 16 points to the sash weight, 17 points to the sash cord or pulley system, 18 points to the sash weight, 19 points to the sash cord or pulley system, 20 points to the sash weight, 21 points to the sash cord or pulley system, 22 points to the sash weight, 23 points to the sash cord or pulley system, 24 points to the sash weight, 25 points to the sash cord or pulley system, 26 points to the sash weight, 27 points to the sash cord or pulley system, 28 points to the sash weight, 29 points to the sash cord or pulley system, 30 points to the sash weight, 31 points to the sash cord or pulley system, 32 points to the sash weight, 33 points to the sash cord or pulley system, 34 points to the sash weight, 35 points to the sash cord or pulley system, 36 points to the sash weight, 37 points to the sash cord or pulley system, 38 points to the sash weight, 39 points to the sash cord or pulley system, 40 points to the sash weight, 41 points to the sash cord or pulley system, 42 points to the sash weight, 43 points to the sash cord or pulley system, 44 points to the sash weight, 45 points to the sash cord or pulley system, 46 points to the sash weight, 47 points to the sash cord or pulley system, 48 points to the sash weight, 49 points to the sash cord or pulley system, 50 points to the sash weight, 51 points to the sash cord or pulley system, 52 points to the sash weight, 53 points to the sash cord or pulley system, 54 points to the sash weight, 55 points to the sash cord or pulley system, 56 points to the sash weight, 57 points to the sash cord or pulley system, 58 points to the sash weight, 59 points to the sash cord or pulley system, 60 points to the sash weight, 61 points to the sash cord or pulley system, 62 points to the sash weight, 63 points to the sash cord or pulley system, 64 points to the sash weight, 65 points to the sash cord or pulley system, 66 points to the sash weight, 67 points to the sash cord or pulley system, 68 points to the sash weight, 69 points to the sash cord or pulley system, 70 points to the sash weight, 71 points to the sash cord or pulley system, 72 points to the sash weight, 73 points to the sash cord or pulley system, 74 points to the sash weight, 75 points to the sash cord or pulley system, 76 points to the sash weight, 77 points to the sash cord or pulley system, 78 points to the sash weight, 79 points to the sash cord or pulley system, 80 points to the sash weight, 81 points to the sash cord or pulley system, 82 points to the sash weight, 83 points to the sash cord or pulley system, 84 points to the sash weight, 85 points to the sash cord or pulley system, 86 points to the sash weight, 87 points to the sash cord or pulley system, 88 points to the sash weight, 89 points to the sash cord or pulley system, 90 points to the sash weight, 91 points to the sash cord or pulley system, 92 points to the sash weight, 93 points to the sash cord or pulley system, 94 points to the sash weight, 95 points to the sash cord or pulley system, 96 points to the sash weight, 97 points to the sash cord or pulley system, 98 points to the sash weight, 99 points to the sash cord or pulley system, 100 points to the sash weight.



- RAFAEL PEÑALOZA-FERNANDO DIAZ



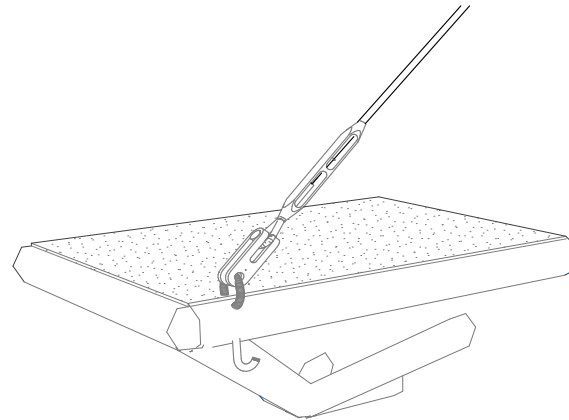
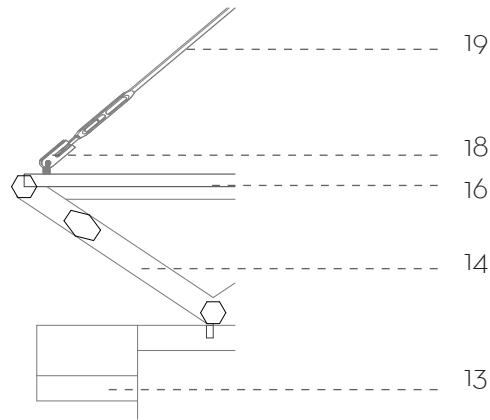
DETALLE D03 - Escala 1.20



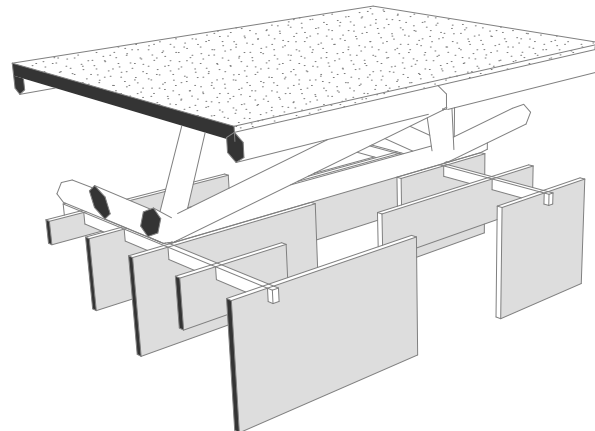
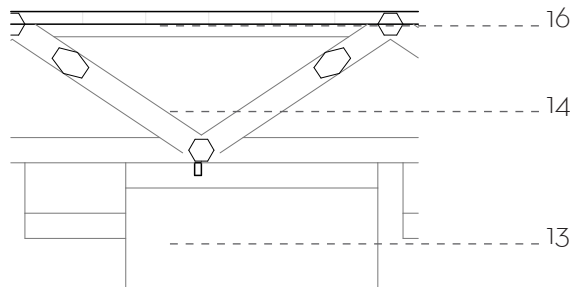
- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 3/16
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm



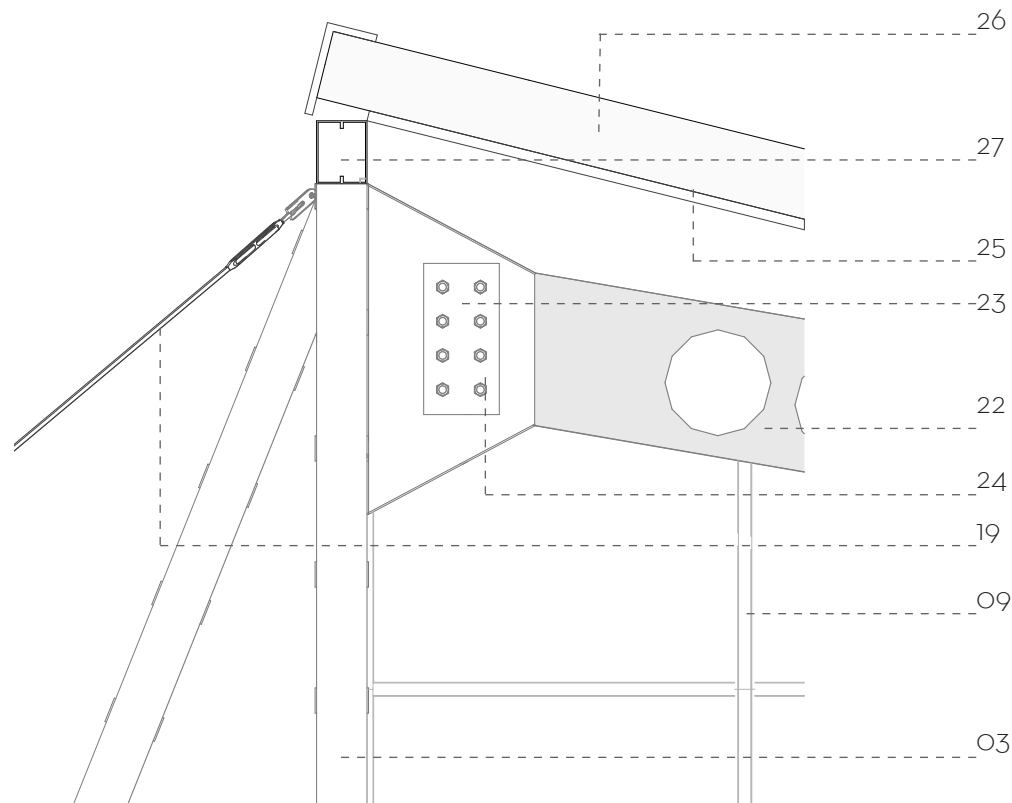
DETALLE Do6 - Escala 1:20



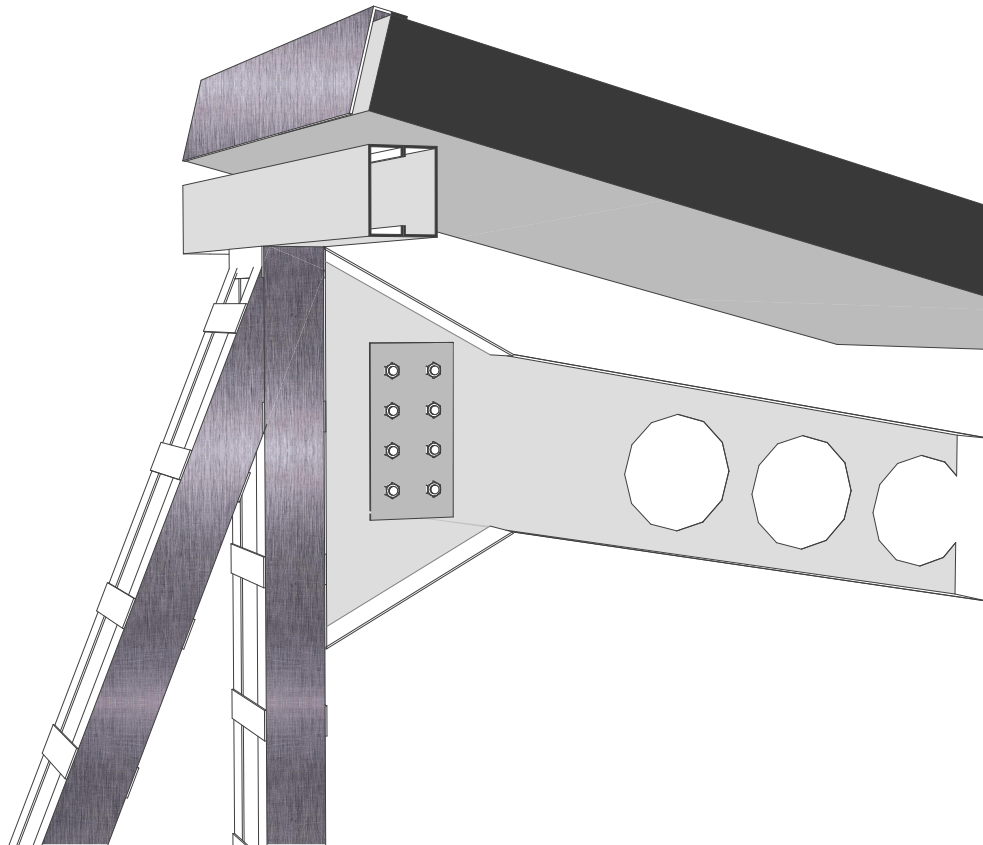
DETALLE Do5 - Escala 1:20



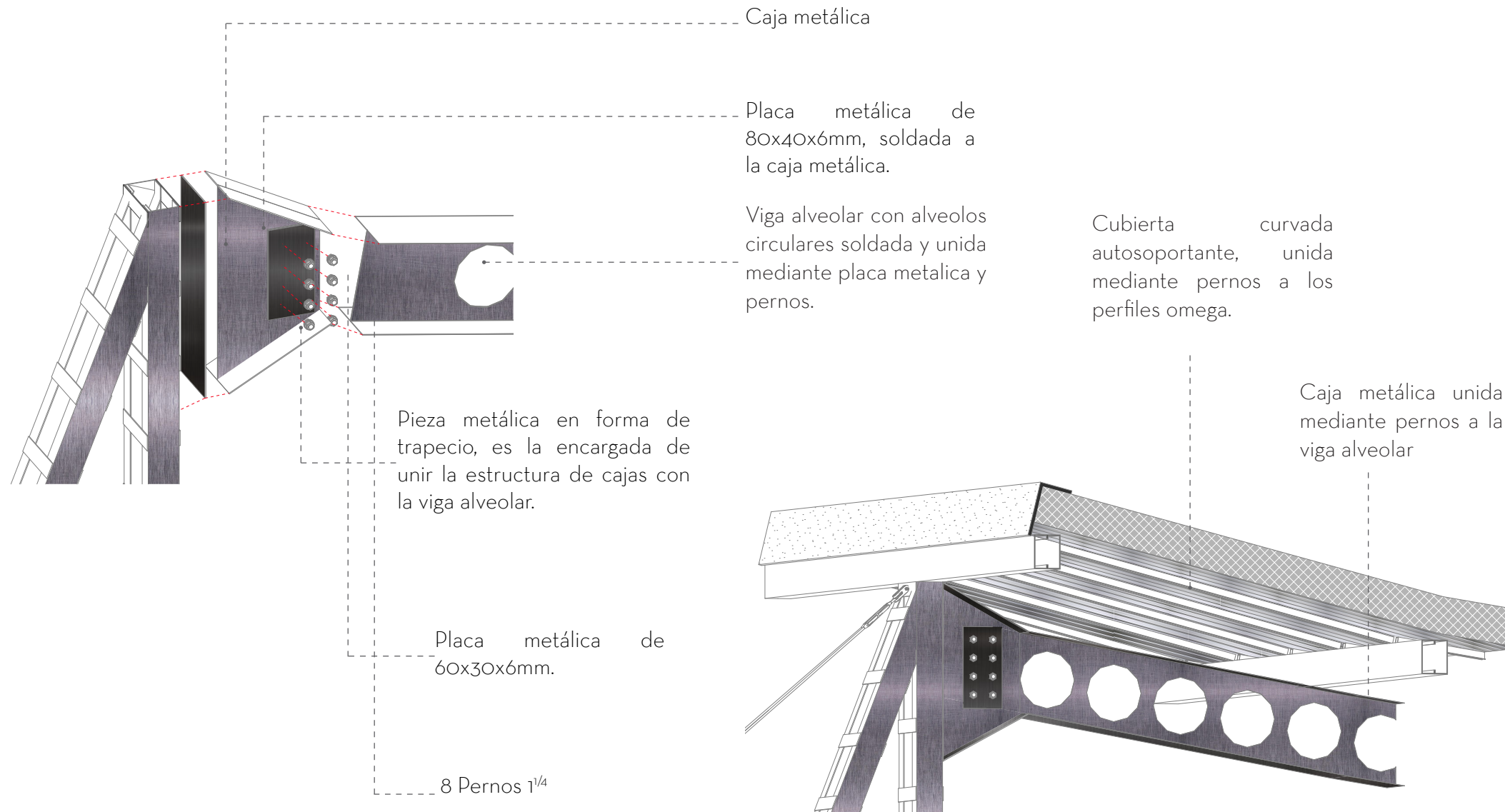
- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm



- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm



- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm



### Calculo de numero de pernos necesarios para unión viga columna.

Una aproximación para calcular el diámetro del perno, esta en función de la capacidad a cortante del acero, tomando en cuenta la peor condición de fuerza ejercida en la unión que es 367 kilonewtons se realizara los cálculos en base a esta fuerza.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\tau = \frac{F}{A}$$

$$\tau = \frac{F}{8A}$$

$$\tau = \frac{F}{8\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)}$$

$$\tau = \frac{F}{2\pi d^2}$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{F}{K2\pi\tau}\right)}$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{367}{0.8 \times 6.28 \times 0.4 \times 25}\right)}$$

$$d = \sqrt{7.301233}$$

$$d = 2.70 \text{ cm}$$

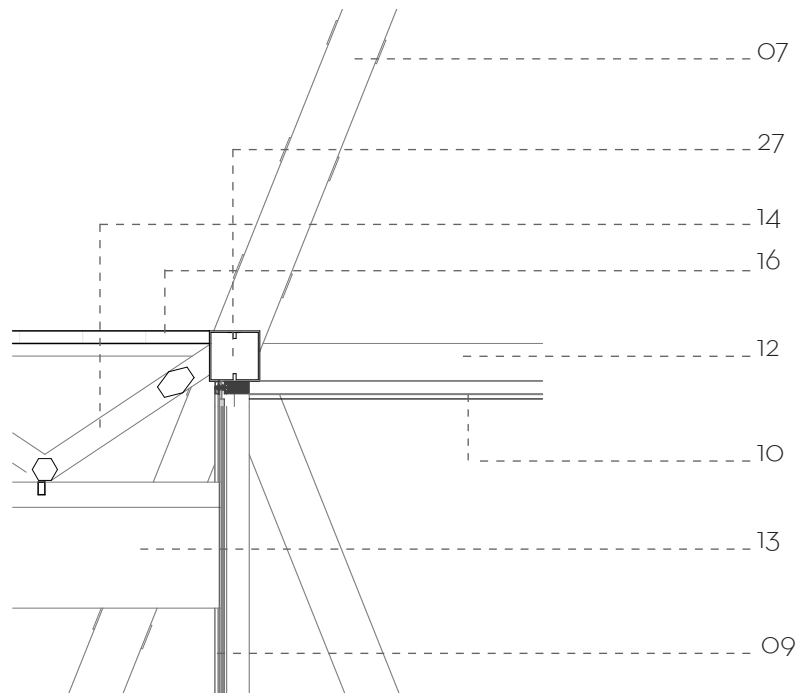
De acuerdo a medidas estándar de nuestro medio, el diámetro del perno debería ser de 1 1/4 de pulgada

**En donde:**

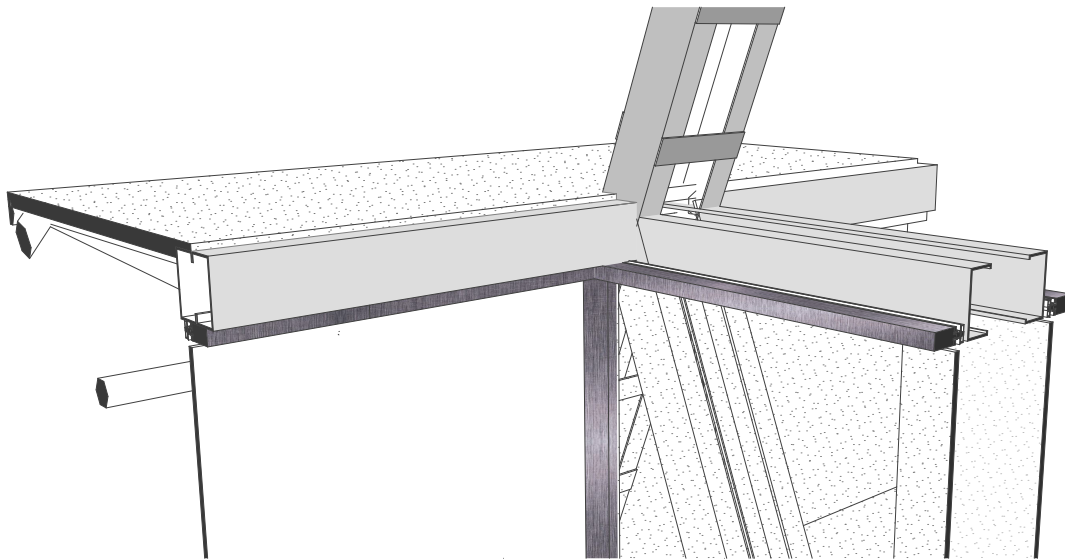
**k= (0.8) factor de seguridad**

**$\tau$ = 0.4  $f_y$**

**$f_y$ = 2500 kg/cm<sup>2</sup> = 25kn/cm<sup>2</sup>**

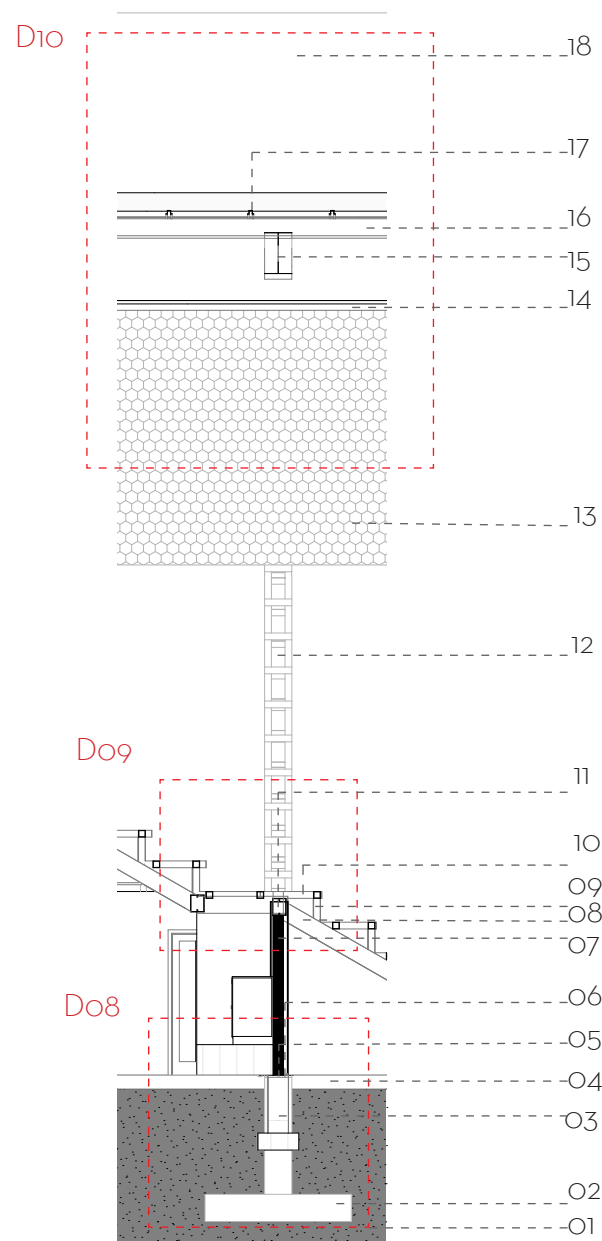


- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm



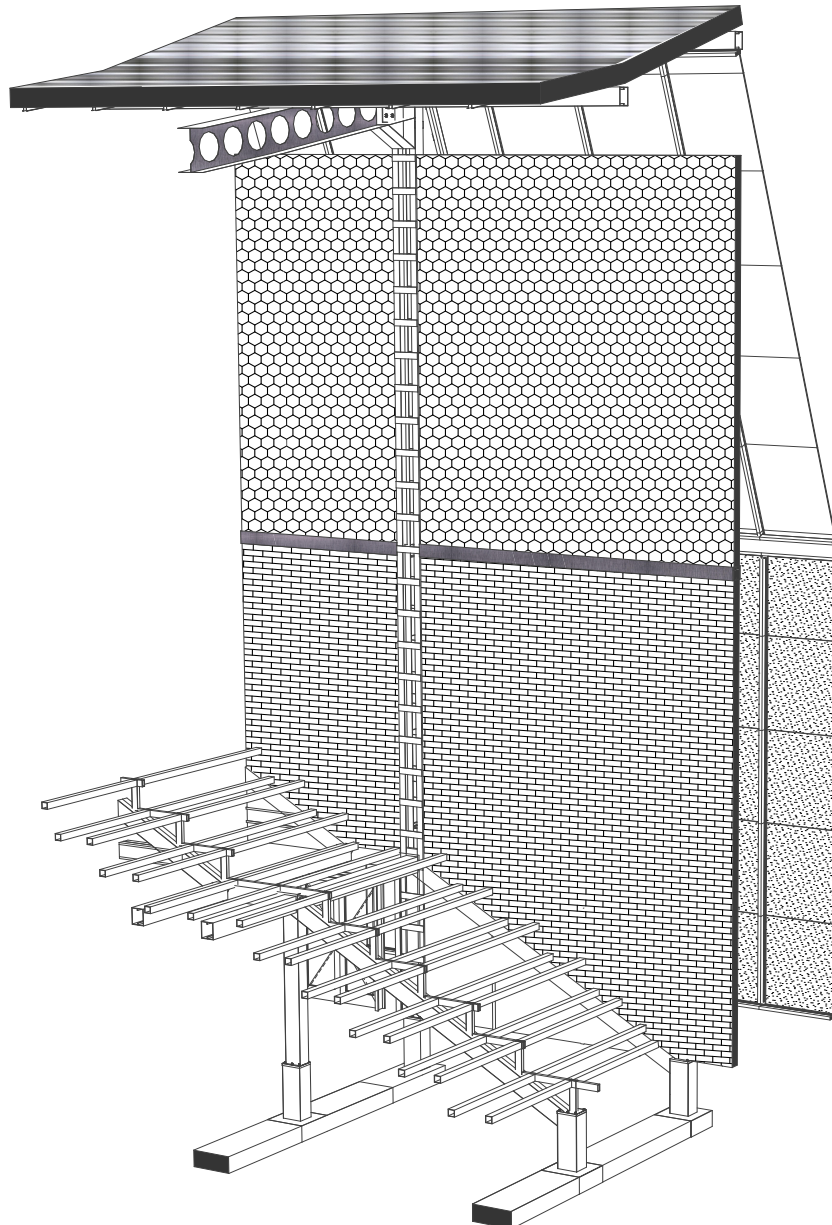
- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Columna de hormigon armado de 40cmx40cm
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 08 Mamposteria de ladrillo.
- 09 Muro cortina.
- 10 Paneles de ecophon.
- 11 Alambre de amarre #26
- 12 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm.
- 13 Paneles de madera
- 14 Tubo metalico de 3"
- 15 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 16 Vidrio templado 3mm.
- 17 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 18 Anclaje de tensor
- 19 Cable de acero # 316
- 20 Paneles de madera de 150cmx150cm.
- 21 Caja de aluminio de 5cmx5cm.
- 22 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 23 Placa metalica de 60cmx30cmx0.6cm.
- 24 Pernos de anclaje.
- 25 Perfiles omega 5cmx5cmx0.5cm
- 26 Cubierta curvada autosoportante.
- 27 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 28 Columna metalica de 25cmx20cmx0.6cm





- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Zapata de hormigon armado(Z2)
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=0.3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Mamposteria de ladrillo.
- 08 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 09 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm
- 10 Caja metalica de 12cmx12cmx0.5cm.
- 11 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 12 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 13 Malla hexagonal.
- 14 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 15 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 16 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 17 Perfiles omega 5cmxcmx2cm.
- 18 Cubierta curvada autosoportante.

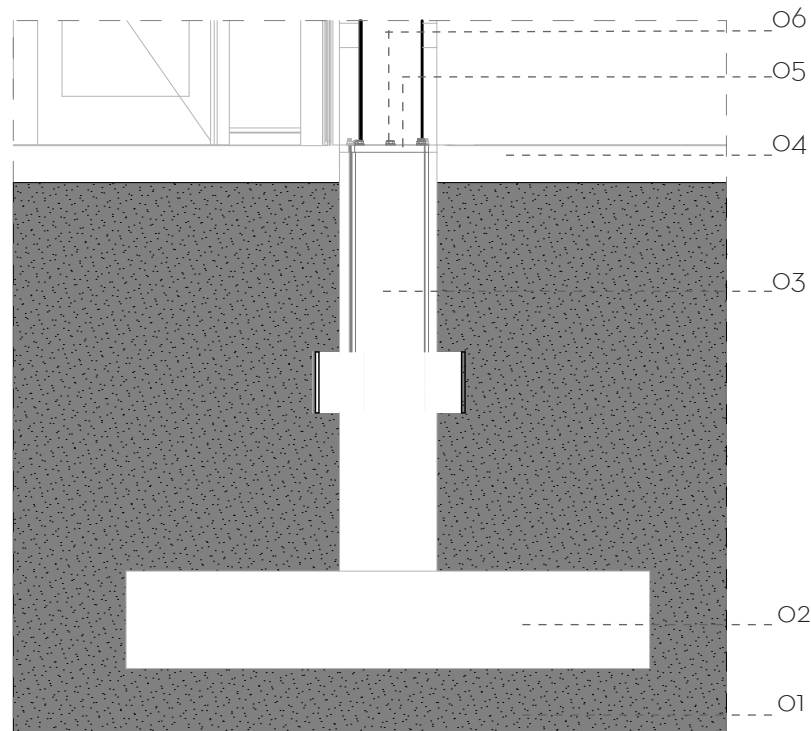
## SECCIÓN CONSTRUCTIVA-SCo2.



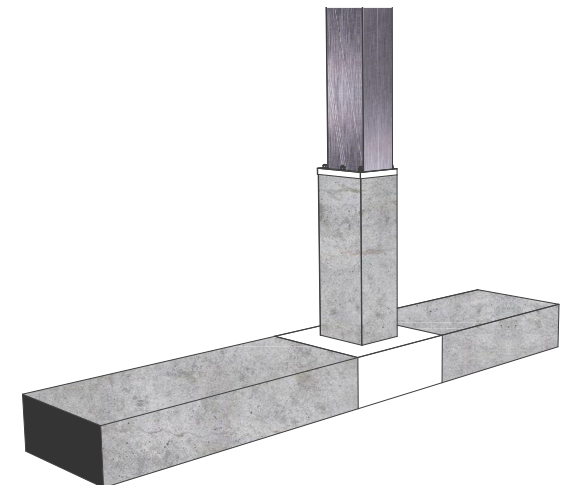
- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Zapata de hormigon armado(Z2)
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=0.3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Mamposteria de ladrillo.
- 08 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 09 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm
- 10 Caja metalica de 12cmx12cmx0.5cm.
- 11 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 12 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 13 Malla hexagonal.
- 14 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 15 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 16 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 17 Perfiles omega 5cmxcmx2cm.
- 18 Cubierta curvada autosoportante.



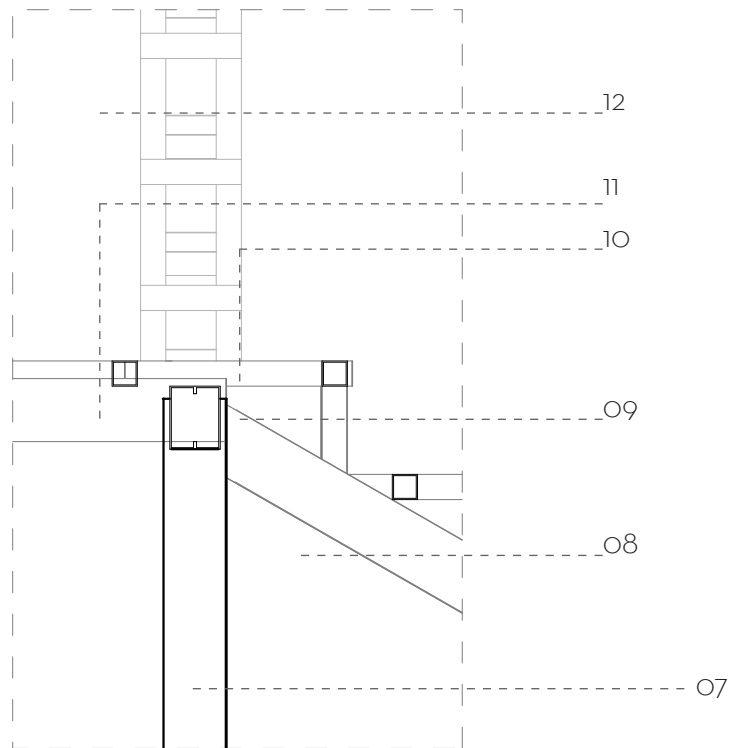
DETALLE Do8 - Escala 1:20



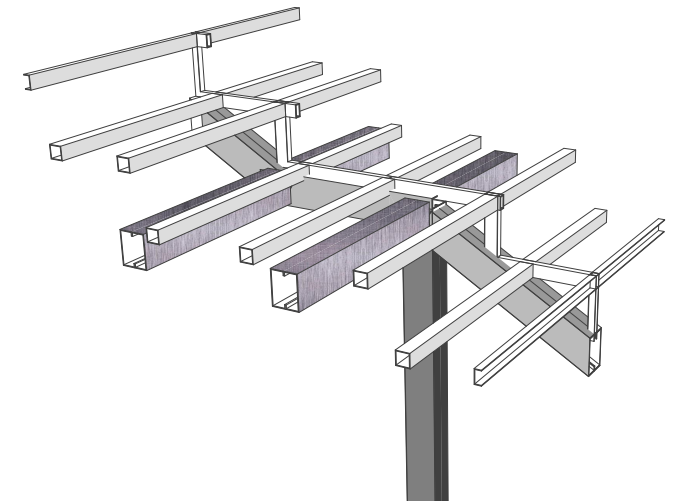
- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Zapata de hormigon armado(Z2)
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=0.3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Mamposteria de ladrillo.
- 08 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 09 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm
- 10 Caja metalica de 12cmx12cmx0.5cm.
- 11 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 12 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 13 Malla hexagonal.
- 14 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 15 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 16 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 17 Perfiles omega 5cmxcmx2cm.
- 18 Cubierta curvada autosoportante.



## DETALLE D09 - Escala 1:20

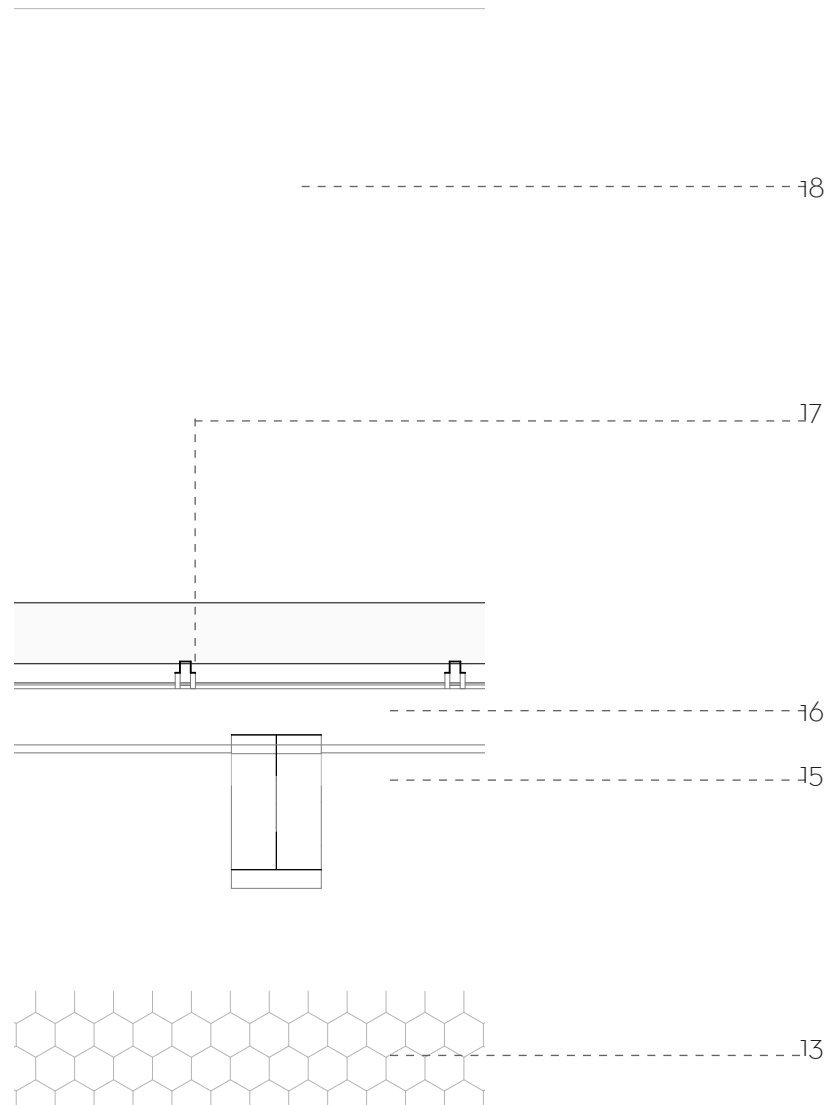


- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Zapata de hormigon armado(Z2)
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=0.3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Mamposteria de ladrillo.
- 08 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 09 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm
- 10 Caja metalica de 12cmx12cmx0.5cm.
- 11 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 12 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 13 Malla hexagonal.
- 14 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 15 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 16 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 17 Perfiles omega 5cmxcmx2cm.
- 18 Cubierta curvada autosoportante.

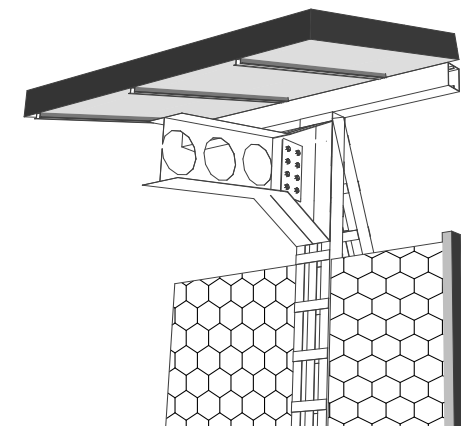




## DETALLE D10- Escala 1:20

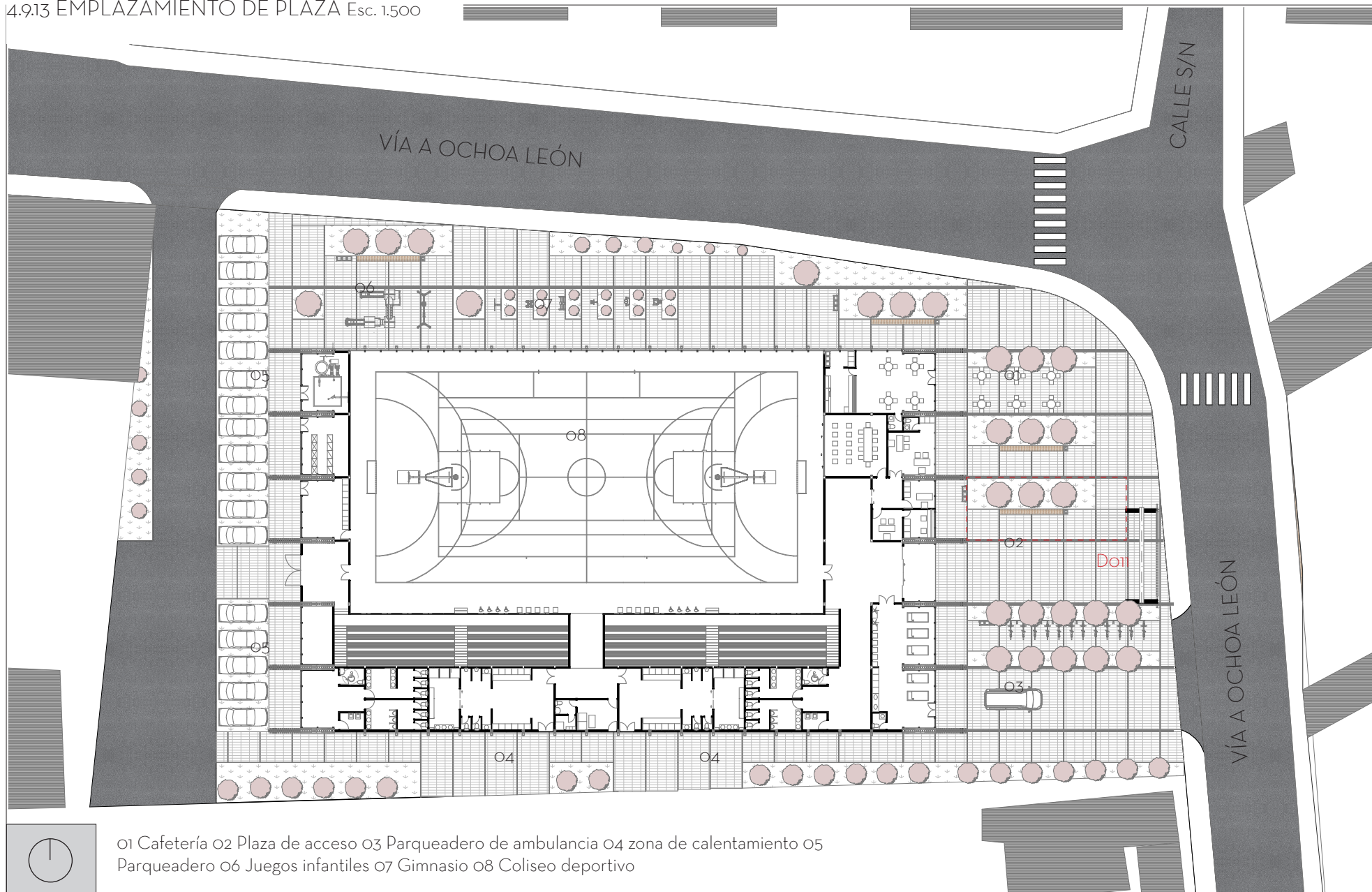


- 01 Suelo compactado.
- 02 Zapata de hormigon armado(Z1).
- 03 Zapata de hormigon armado(Z2)
- 04 Loza de hormigon armado e= 20cm.
- 05 Placa metalica de 40cmx40cm e=0.3cm.
- 06 Pernos de anclaje.
- 07 Mamposteria de ladrillo.
- 08 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 09 Caja metalica de 10cmx10cmx0.5cm
- 10 Caja metalica de 12cmx12cmx0.5cm.
- 11 Caja metalica de 25cmx20cmx0.5cm.
- 12 Columna de seccion compuesta 40cmx40cm.
- 13 Malla hexagonal.
- 14 Caja metalica de 20cmx20cmx0.6cm.
- 15 Viga alveolares con alveolos circulares.
- 16 Caja metalica de 25cmx20cmx0.6cm.
- 17 Perfiles omega 5cmxcx2cm.
- 18 Cubierta curvada autosoportante.





4.9.13 EMPLAZAMIENTO DE PLAZA Esc. 1:500

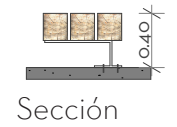
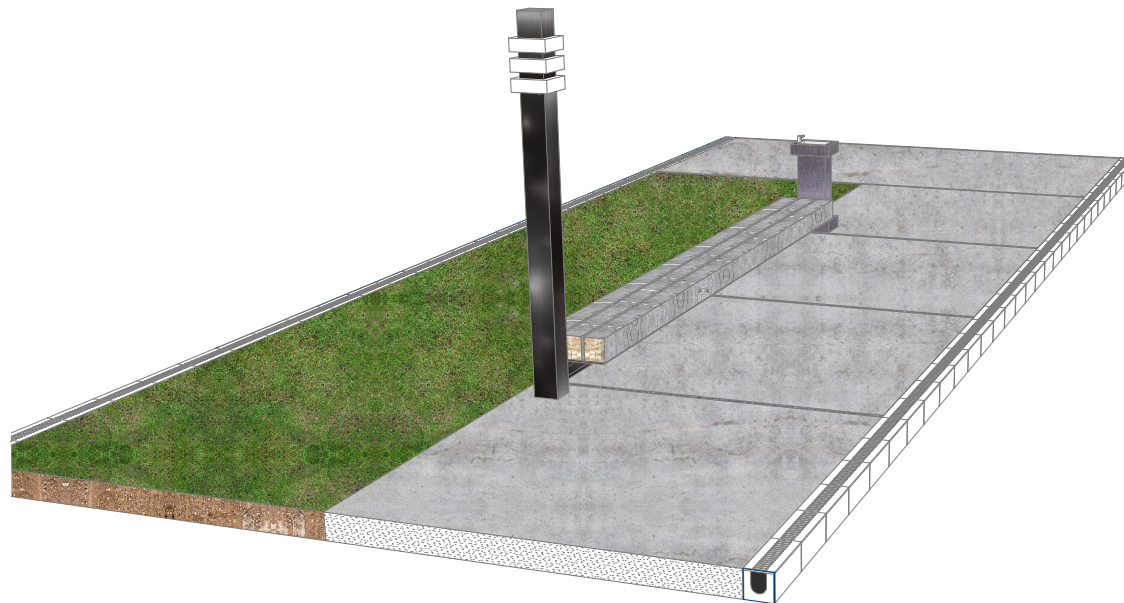
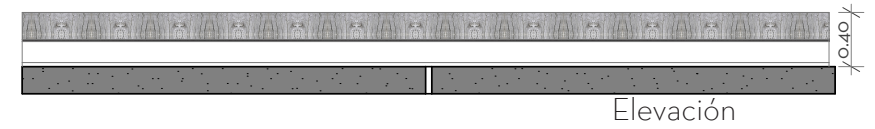


01 Cafetería 02 Plaza de acceso 03 Parqueadero de ambulancia 04 zona de calentamiento 05  
Parqueadero 06 Juegos infantiles 07 Gimnasio 08 Coliseo deportivo



#### 4.9.14 DETALLES DE PLAZA -Do11

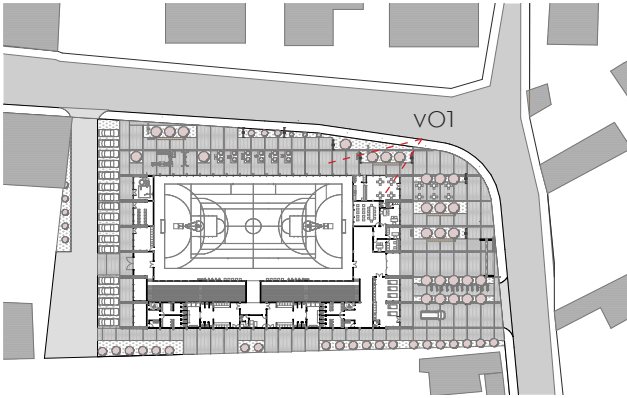
Detalle de banca.





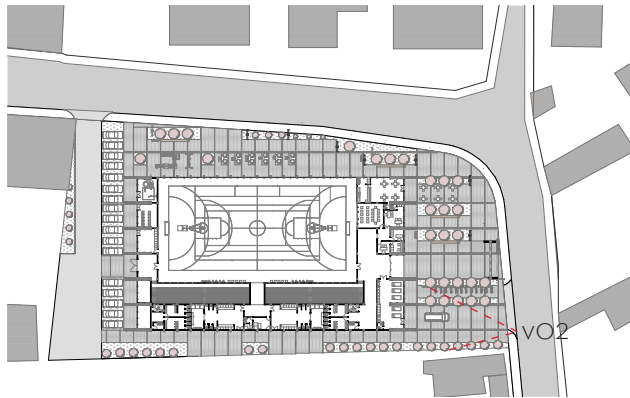


#### 4.9.15 RENDERS



VISTA - V01

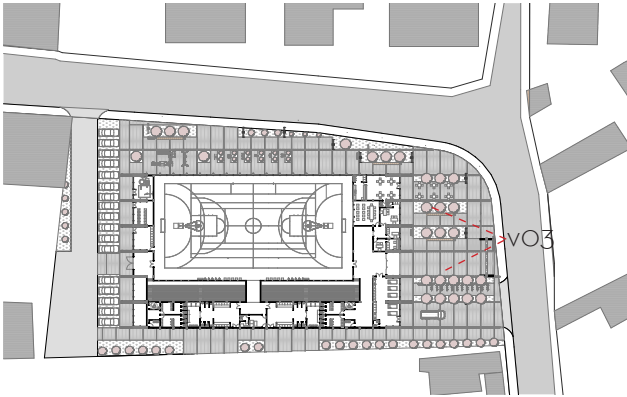




VISTA - Vo2

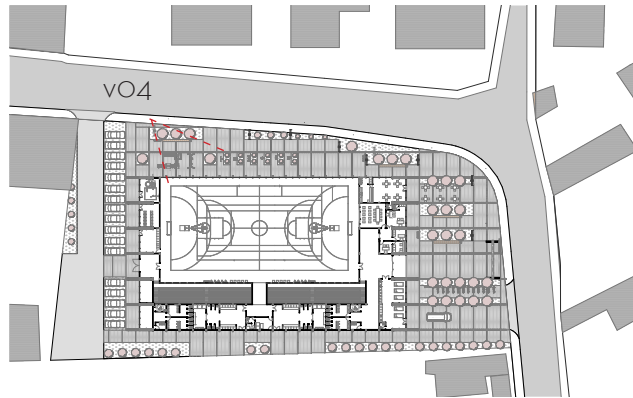






VISTA - V03

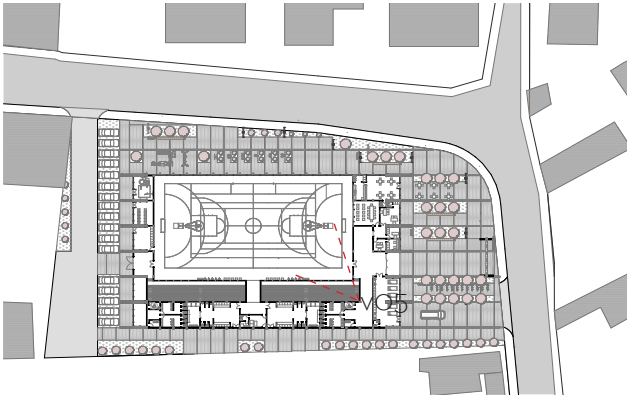




VISTA - Vo4

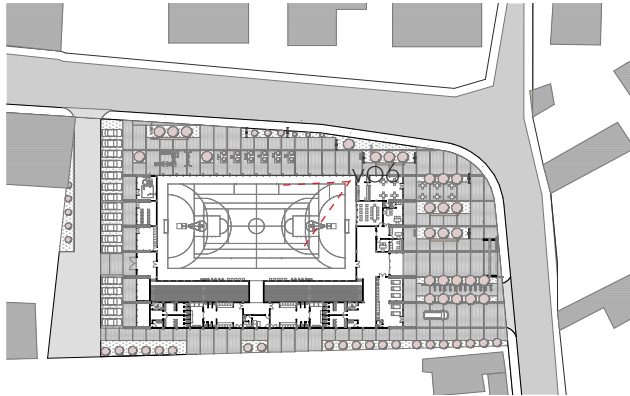






VISTA - Vo5





VISTA - Vo6





#### 4.10 CONCLUSIÓN

El proyecto arquitectónico creado reúne los criterios en base a los análisis realizados en los anteriores capítulos y usando estos lineamientos, este proyecto cumple con los objetivos planteados en el inicio de este trabajo.

Topográficamente permite el acceso a todas las personas sin restricción, y que mediante una modulación de la estructura se puede generar un buen funcionamiento tanto interno como externo del coliseo deportivo.

En cuanto nivel constructivo de la estructura cabe indicar que si bien esta tecnología no es usada en el medio, esta es de fácil trabajabilidad gracias a que esta estructuración cuenta con manuales de fácil entendimiento, por tanto es factible realizarla en cualquier lugar que se requiera.

Se puede además concluir que en el Ecuador no se cuenta con una normativa clara que establezca el número de personas para este tipo de equipamientos y sería importante, generar un documento que facilite este cálculo.





## BIBLIOGRAFÍA

Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda:

2015 Norma Ecuatoriana De La Construcción. Ecuador, 2015

Bernabéu Larena, Alejandro:

2007 Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea. Madrid, 2007

Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional:

Estructura, Catedra uno. Argentina

Vedoya, Daniel Edgardo. Prat, Emma Susana :

2009 Estructuras de grandes luces. Argentina, 2009

ArcelorMittal Europe:

Sections and Merchant Bars, Madrid

Monfort Lleonart, José :

Geometría de los perfiles alveolares. España, 1988

Dipac

Perfiles Estructurales. Ecuador, 2017

Revista BiT:

Instalacion de muros cortina. Chile, 2013

Incoperfil:

Cubiertas curvadas autoportantes. Valencia

Anaguano Anaguano, Jesus:

2013 Estudio del comportamiento estructural de las vigas de acero de alma aligerada. Quito, 2013

Basset Salom, Luisa:

Mallas espaciales. Valencia

Garza Vasquez, Luis:

2000 Diseño y construcción de cimentaciones. Medellin, 2000

Picazo Iranzo, Álvaro:

2007 Medios de unión de estructuras metálicas. Madrid, 2007

Rodriguez Elvira, Enrique:

2015 Análisis y optimización de la estructura del 'gimnasio maravillas' de Alejandro de la sota. Valladolid, 2015

Hunterdouglas:

Cubiertas, sandwich deck tipo c. Medellin