

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa,

Guayaquil: Auditorio y Graderío

INGE-2270

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Hugo Ricardo Rivera Torres

Jean Carlos Zambrano Segovia

Guayaquil - Ecuador

Año: 2023-2024

Dedicatoria

Este proyecto es dedicado a Dios y mi familia, por darme la fortaleza y sabiduría durante cada etapa de mi carrera universitaria. A mis padres Hugo Rivera y Lorena Torres que con paciencia y amor me han apoyado de manera incondicional y me motivan siempre a ser mejor.

Hugo Ricardo Rivera Torres

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a Dios por un día más de vida de mi familia y mi persona. A toda mi familia, amigos y mi perrito Zeus, quienes me han brindado apoyo en cada día. Agradezco de manera especial a Rene Andrade y Jasmín Ruiz, quienes han estado siempre pendientes de mí durante mi estancia en guayaquil y se han convertido en mis segundos padres. A mis tutores y profesores de la universidad por los consejos y enseñanzas durante mi formación académica y profesional. Así mismo, agradezco a Andrés Velastegui por sus consejos y por ser uno de mis principales mentores. Finalmente, agradezco a mi amigo y compañero Jean por su compromiso y dedicación al proyecto para culminarlo de manera exitosa.

Hugo Ricardo Rivera Torres

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedico a Dios y a mi familia, por haber sido un gran apoyo y ayuda durante toda mi vida personal y académica. A mis padres que con sabiduría, amor y comprensión supieron ayudar e guiarme para conseguir esta meta y nunca rendirme por mis sueños.

Jean Carlos Zambrano Segovia

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a Dios en primer lugar por permitirme llegar hasta este punto en mi vida, dándome salud tanto a mi como a mi familia. A mis padres, que desde el primer día lucharon sin importar que para que no me falte nada en la vida, por brindarme sabiduría en cada decisión importante que he tenido en mi vida. También agradezco a todas las personas especiales que formaron parte de mi vida durante este trayecto, permitiéndome crecer de forma personal y profesional. Finalmente agradezco a mi compañero Hugo Rivera por su arduo trabajo y compromiso para conseguir esta última meta en nuestra vida universitaria, y conseguir ser el mejor compañero de todos.

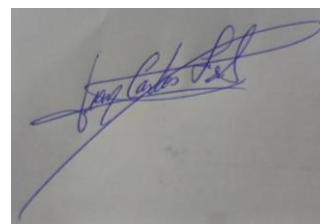
Jean Carlos Zambrano Segovia

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Hugo Ricardo Rivera Torres y Jean Carlos Zambrano Segovia damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hugo R. Torres'.

Hugo Ricardo Rivera
Torres

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jean Carlos Zambrano Segovia'.

Jean Carlos Zambrano
Segovia

Evaluadores



Firmado electrónicamente por:
**LENIN ALEXANDER
DENDER AGUILAR**

Ing. Lenin Dender Aguilar

Profesor de Materia



Firmado electrónicamente por:
**RAFAEL FERNANDO
CABRERA GARCIA**

Ing. Rafael Cabrera García M.Sc.

Tutor de proyecto

Resumen

El teatro y entretenimiento ha evolucionado a través del tiempo, de tal manera que se va adaptando a las nuevas normas culturales y sociales. Cada vez surgen más necesidades de establecimientos para disfrutar de arte en sus diferentes expresiones. En la actualidad Pop-Up cuenta con salas para espectáculos privados, un área social, cafetería y tarima para realizar Stand up o música. Los propietarios han identificado la necesidad de innovar con un auditorio moderno con capacidad mínima de 100 personas. Para llevar a cabo el proyecto se propuso una estructura de acero para el auditorio, graderío metálico y mejoras en la distribución de espacios del área social. Los diseños de ingeniería realizados fueron estructurales, hidrosanitarios y eléctricos, además de consideraciones de materiales para aislamiento acústico. Estos estudios permitieron elaborar planos con especificaciones técnicas, basadas en la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC), AISC y ACI. Así mismo, los materiales, elementos y aparatos empleados en el proyecto, permiten que la mayor cantidad de estos se puedan desmontar y trasladar, lo que hace que sea una solución sostenible. Finalmente, el diseño cumple con los requisitos estructurales y de instalaciones según las normativas vigentes, lo cual brinda un grado de confort y seguridad a los usuarios.

Palabras Clave: Estructura, Teatro, Normativa, Desmontable, Acero.

Abstract

Theater and entertainment have evolved over time, adapting to new cultural and social norms. More and more needs arise for establishments to enjoy art in its different expressions. Pop-Up currently has rooms for private shows, a social area, a café, and a stage for stand up or music. The owners have identified the need to innovate with a modern auditorium with a minimum capacity of 100 people. To carry out the project, a steel structure was proposed for the auditorium, metal bleachers and improvements in the distribution of spaces in the social area. The engineering designs were structural, plumbing, and electrical, as well as material considerations for acoustic insulation. These studies made it possible to prepare plans with technical specifications based on the Ecuadorian Construction Standards (NEC), AISC and ACI. Likewise, the materials, elements and equipment used in the project allow for the greatest amount of these to be disassembled and moved, making it a sustainable solution. Finally, the design complies with structural and installation requirements according to current regulations, which provides a degree of comfort and safety to users.

Keywords: Structure, Theater, Normative, Demountable, Steel.

Índice general

Resumen.....	XII
Abstract	XIII
Índice general	XIV
Abreviaturas	XVIII
Simbología	XIX
Índice de figuras.....	XX
Índice de tablas.....	XXII
Índice de planos	XXIII
Capítulo 1	1
1. Introducción	2
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Presentación General del Problema	3
1.3. Justificación del Problema.....	4
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
Capítulo 2.....	8
2. Materiales y Métodos.....	9
2.1. Revisión de Literatura.....	9
2.1.1. Graderío.....	10
2.1.2. Estructuras	12
2.1.3. Diseño Estructural	13
2.1.4. Diseño Hidrosanitario	14
2.1.5. Diseño Eléctrico	15

2.1.6.	Consideraciones Acústicas	15
2.2.	Área de estudio	16
2.3.	Trabajo de campo y laboratorio	19
2.4.	Análisis de datos	19
2.5.	Análisis de alternativas	19
Capítulo 3		26
3.	Diseño y Especificaciones	27
3.1.	Diseño Estructural de cercha	27
3.1.1.	Geometría de la estructura.....	27
3.1.2.	Definición de cargas	28
3.1.3.	Espectro de Diseño	31
3.1.4.	Pre-dimensionamiento de elementos estructurales.....	40
3.2.	Diseño de graderío	52
3.2.1.	Dimensiones	52
3.2.2.	Definición de cargas	53
3.2.3.	Pre-dimensionamiento de elementos estructurales.....	54
3.3.	Diseño de cimentación.....	57
3.3.1.	Datos de diseño	57
3.3.2.	Capacidad de carga ultima	59
3.3.3.	Verificación de presiones en el suelo	59
3.3.4.	Verificación por corte a flexión.....	60
3.3.5.	Verificación de corte por punzonamiento	61
3.3.6.	Acero de refuerzo	61
3.4.	Dimensionamiento del pedestal.....	63
3.5.	Diseño de placa base.....	64
3.6.	Diseño Hidrosanitario: Red de Agua Potable.....	68

3.7.	Diseño Hidrosanitario: Desagüe	73
3.8.	Diseño Hidrosanitario: Aguas Lluvias.....	77
3.9.	Diseño Eléctrico.....	78
3.10.	Consideraciones Acústicas	83
3.11.	Redistribución de Espacios.....	86
3.12.	Modelado	90
3.13.	Especificaciones técnicas.....	91
Capítulo 4.....		135
4.	Estudio del Impacto Ambiental.....	136
4.1.	Objetivos.....	136
4.1.1.	Objetivos General.....	136
4.1.2.	Objetivos Específicos.....	136
4.2.	Descripción del proyecto	136
4.3.	Línea base ambiental	137
4.3.1.	Medio físico-químico inerte	138
4.3.2.	Medio físico-biótico	140
4.3.3.	Medio Humano.....	141
4.4.	Actividades del proyecto	143
4.4.1.	Fase 1: Construcción	143
4.4.2.	Fase 2: Operación y Mantenimiento	146
4.4.3.	Fase 3: Abandono.....	146
4.5.	Identificación de impactos ambientales.....	147
4.6.	Valoración de impactos ambientales	149
4.7.	Medidas de prevención/mitigación.....	152
4.7.1.	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	152
4.7.2.	Plan de Capacitación	153

4.7.3.	Plan de Manejo de Desechos.....	154
4.7.4.	Plan de Monitoreo y Seguimiento	155
4.8.	Conclusiones.....	155
Capítulo 5		157
5.	Presupuesto	158
5.1.	Estructura Desglosada de Trabajo	158
5.2.	Rubros y análisis de precios unitarios	159
5.3.	Descripción de cantidades de obra	160
5.4.	Valoración integral del costo del proyecto	160
5.5.	Cronograma de obra	161
Capítulo 6		166
6.	Conclusiones y recomendaciones	167
6.1.	Conclusiones.....	167
6.2.	Recomendaciones	168
Referencias		169
Planos y Anexos		175

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
LRFD	Load and Resistance Factor Design
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ASD	Allowable Stresses Design

Simbología

m	Metro
Cu	Cobre
Ni	Níquel
CO ₂	Dióxido de Carbono
kg	Kilogramo
m ²	Metro Cuadrado
kg/cm ²	kilogramo por centímetro cuadrado
Ton	Tonelada
Ton/m	Tonelada por metro
cm ²	Centímetro cuadrado
kN	Kilonewton
°C	Grado celsius
dB	Decibelio

Índice de figuras

Figura 2.1. <i>Ubicación de Pop-Up Teatro - café</i>	17
Figura 3.1 <i>Geometría del galpón tipo nave industrial realizado en AutoCAD</i>	27
Figura 3.2 <i>Valor de zona Z para las distintas regiones del Ecuador</i>	32
Figura 3.3 <i>Espectro de respuesta elástico de aceleraciones</i>	36
Figura 3.4 <i>Espectro elástico de aceleraciones</i>	37
Figura 3.5 <i>Diagrama de momentos de la estructura obtenido mediante el software SAP 2000</i> .	41
Figura 3.6 <i>Diagrama de cortantes de la estructura obtenido mediante el software SAP 2000</i> ...	42
Figura 3.7 <i>Perfiles Tipo C DIPAC</i>	44
Figura 3.8 <i>Perfiles Tipo L DIPAC</i>	47
Figura 3.9 <i>Perfiles Tipo C DIPAC</i>	48
Figura 3.10 <i>Perfiles Tipo C DIPAC</i>	49
Figura 3.11 <i>Valor de peso sísmico obtenido en SAP2000</i>	52
Figura 3.12 <i>Vista 3d de graderío</i>	53
Figura 3.13 <i>Perfiles de Acero de DIPAC</i>	55
Figura 3.14 <i>Varilla de Anclaje</i>	67
Figura 3.15 <i>Pared de mampostería</i>	84
Figura 3.16 <i>Paneles de yeso</i>	84
Figura 3.17 <i>Lana de roca</i>	85
Figura 3.18 <i>Montante de acero</i>	85
Figura 3.19. <i>Canal de acero</i>	86
Figura 3.20 <i>Capas de Aislamiento Acústico de Pared</i>	86
Figura 3.21 <i>Distribución actual de espacios en Pop-Up</i>	88
Figura 3.22 <i>Distribución propuesta</i>	89
Figura 3.23 <i>Modelado Tridimensional</i>	90
Figura 3.24 <i>Modelado Tridimensional, corte de detalles interiores</i>	90
Figura 4.1. <i>Mapa de órdenes de suelo del Ecuador</i>	140
Figura 4.2 <i>Proyección de la Población de la Provincia del Guayas</i>	142
Figura 4.3 <i>Indicadores del mercado laboral en Guayaquil</i>	142
Figura 4.4 <i>Matriz de Leopold del Proyecto</i>	149

Figura 4.5. <i>Matriz de Impacto, Fuente: Autores</i>	151
Figura 5.1. <i>Estructura Desglosada de Trabajo, Fuente: Autores</i>	158
Figura 5.2. <i>Presupuesto Referencial</i>	161

Índice de tablas

Tabla 2.1	<i>Tabla de características de las alternativas a evaluar</i>	22
Tabla 2.2	<i>Evaluación de las alternativas de materia</i>	24
Tabla 3.1	<i>Valores para el Factor de reducción R_1</i>	28
Tabla 3.2	<i>Valores para el Factor de reducción R_2</i>	29
Tabla 3.3	<i>Cargas muertas a considerar en el proyecto.</i>	30
Tabla 3.4	<i>Factor de zona Z dependiente de la zona sísmica</i>	32
Tabla 3.5	<i>Valores del factor F_a dependiendo del valor Z y tipo de suelo</i>	33
Tabla 3.6	<i>Valores del factor F_d dependiendo del valor Z y tipo de suelo</i>	34
Tabla 3.7	<i>Valores del factor F_s dependiendo del valor Z y tipo de suelo</i>	34
Tabla 3.8	<i>Coeficientes de importancia I</i>	38
Tabla 3.9	<i>Valores para el factor de reducción de resistencia sísmica R</i>	39
Tabla 3.10	<i>Dotaciones para edificaciones de uso específico.</i>	68
Tabla 3.11	<i>Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo</i>	69
Tabla 3.12	<i>Factores de Cálculo de Longitudes Equivalentes</i>	72
Tabla 3.13	<i>Diámetros y Unidades máximos de descarga</i>	74
Tabla 3.14.	<i>Máximo número de unidades por ramal</i>	75
Tabla 3.15.	<i>Pendientes en tramos horizontales</i>	75
Tabla 3.16	<i>Cálculo de colectores de aguas lluvias</i>	77
Tabla 3.17	<i>Cálculo de bajantes de aguas lluvias</i>	78
Tabla 3.18	<i>Número mínimo de circuitos</i>	79
Tabla 3.19	<i>Factores de demanda eléctrica</i>	80
Tabla 3.20	<i>Potencia para equipos eléctricos especiales</i>	80
Tabla 3.21	<i>Selección de cable en base a la capacidad de corriente</i>	81
Tabla 3.22	<i>Número mínimo de conductores y cables de aparatos en tubo</i>	82
Tabla 4.1.	<i>Concentración de contaminantes del aire.</i>	139
Tabla 4.2	<i>Escala de magnitud para la matriz Leopold</i>	148

Índice de planos

PLANO 1	Distribución arquitectónica
PLANO 2	Diseño estructural vistas en elevación
PLANO 3	Diseño estructural vista en planta y 3D
PLANO 4	Diseño estructural detalle de cerchas
PLANO 5	Cimentaciones
PLANO 6	Diseño estructural de graderío
PLANO 6	Diseño estructural de graderío
PLANO 7	Diseño eléctrico
PLANO 8	Diseño Hidrosanitario AAPP y AASS
PLANO 9	Diseño Hidrosanitario AALL y vistas en 3D

Capítulo 1

1. Introducción

El teatro tiene sus inicios en las civilizaciones griega y romana. Con el pasar de los años, se ha mostrado cambios que le han permitido adaptarse a las nuevas tendencias, normas culturales y avances tecnológicos. Así como las primeras obras de Shakespeare y las obras modernas, el teatro ha permitido indagar en el comportamiento humano y expresar ideas (Ada & Karagöz, 2022).

Es innegable la importancia y reconocimiento del teatro a nivel internacional y en el Ecuador. En todo el mundo, el teatro se ha convertido en una parte importante de la cultura y ha influido en otras expresiones artísticas como el cine y la televisión (Ada & Karagöz, 2022). En Ecuador el teatro también es muy importante en la cultura. Desde clásicos hasta obras contemporáneas, el teatro ecuatoriano aborda cuestiones locales y globales, que contribuyen a la riqueza cultural del país (Mantilla et al., 2021). Además, compañías de teatro, festivales y eventos tanto locales como internacionales permiten la promoción y conservación de esta forma de arte (Castro Castro & Castillo Ortega, 2023).

La combinación de negocios como teatro, cafetería y restaurante es una idea innovadora y novedosa, dado a que enriquece la experiencia en los teatros. Esto añade un ambiente social y cómodo a la experiencia teatral, donde los usuarios pueden disfrutar de un plato de comida o bebidas antes o después de una obra (Ramírez Briceño, 2006). Con el fin de atraer más espectadores, el combinar entretenimiento con entusiasmo es una estrategia para hacer más atractivo y accesible al local.

En otras palabras, la evolución del teatro ha demostrado ser fascinante e interesante, por lo que ha tenido impacto a nivel internacional y en Ecuador. Combinar un teatro con una cafetería o un restaurante es una idea interesante que puede revivir este arte y atraer a un nuevo público.

1.1. Antecedentes

Pop-Up es un espacio cultural ubicado en Urdesa, Guayaquil-Ecuador, dirigido por el Ingeniero Javier Velastegui. Este local fusiona elementos de teatro y música con una ambientación rústica y acogedora, característica de un entorno familiar (POP-UP, 2023). Además, se integra una cafetería que complementa la experiencia.

Pop-Up emerge como respuesta a la demanda de propuestas culturales innovadoras en la región. Inspirado en la tendencia europea de Micro-teatro (Boehm, 2018), este proyecto se destaca por ofrecer un enfoque alternativo de teatro en espacios íntimos, con capacidad para albergar aproximadamente 20 espectadores por sala. El público disfruta de una experiencia teatral única, donde se puede disfrutar hasta 5 obras en el mismo tiempo en las diferentes habitaciones.

En vista a los cambios emergentes, innovación y crecimiento de la ciudad, se requiere un planteamiento estructural de un auditorio que complemente el espacio teatral. Adicionalmente, se requiere propuesta de graderío y aislamiento acústico, basados en diseños ingenieriles que garanticen la seguridad y comodidad. Por otro lado, ramas como diseño de interiores, diseño gráfico, turismo, economía y gastronomía son un complemento multidisciplinario de la presente investigación. El estudio de factibilidad financiera y de mercado, espera que las ramas se complementen entre sí para el desarrollo final del proyecto.

1.2. Presentación General del Problema

Actualmente, Pop Up busca mejorar la experiencia del cliente en su local, incorporando graderíos tipo butacas, escenarios, salones remodelados, incorporación de espacios y bodegas. Lo que implica realizar una remodelación y un rediseño estructural de toda la edificación en la que se encuentra actualmente.

El cliente necesita transformar su lugar de trabajo para crear un espacio dedicado a actividades artísticas y recreativas, priorizando el costo y la presencia de equipos y materiales desmontables debido a la existente posibilidad de un cambio de localidad. Dado el aumento en la competencia cultural y artística, es crucial volverse más competitivo y atraer la atención del público para que consuman los servicios ofrecidos por Pop-Up.

En la actualidad existen muchos locales que incluye el servicio de entretenimiento en vivo, estos pueden llegar a ser, conciertos en vivo o la presentación de comediantes, generando un ambiente agradable y artístico a la clientela presente. Dichos locales, buscan llamar la atención del cliente, no solo con el servicio de bebidas o alimentación, si no con actividades en la que los clientes puedan disfrutar desde sus puestos sin la necesidad de movilizarse.

Debido a esto, es necesario buscar una alternativa innovadora que tenga relación a las actividades que realiza el local en la actualidad, las cuales están relacionadas a la presentación de espectáculos en sus habitaciones teatrales. Con la finalidad de potenciar el nivel artístico y debido a la zona en la que se encuentra ubicada el local, una de las mejores opciones posibles es la construcción de un teatro, que amplifique el nivel de los espectáculos presentados y el nivel de los artistas invitados.

1.3. Justificación del Problema

Actualmente, el propietario ha realizado un estudio de mercado, en el cual ha identificado que para que su proyecto de remodelación y adecuación sea rentable, requiere de un auditorio que tenga una capacidad de al menos 100 personas. Además, todas las salas teatrales deben contar con aislamiento acústico, de tal manera que los diferentes ambientes no se vean afectados. De esta manera se podrá brindar una experiencia de calidad a los clientes con espectáculos a gran

escala, como en el teatro que se está diseñando, o en formatos más pequeños que se han utilizado en las salas internas del local.

Poco a poco, Pop Up ha obtenido grandes reconocimientos, al punto que grandes artistitas han llegado a presentarse dentro de sus escenarios. Sin embargo, no cuenta, como se mencionó, con un gran escenario que les permita explotar su potencial como artistas o llegar a una mayor cantidad de público presente. Debido a esto, la solución presentada es la de construir una estructura para un teatro con base en hormigón armado o elementos de acero tales como vigas, columnas y gradería.

La decisión del material a utilizar será en base a la rentabilidad de su uso, es decir, la que presente mejor flexibilidad, menor costo, menor tiempo de construcción. Con la decisión de diseñar un graderío de forma desmontable, debido a que el cliente piensa en un futuro transportar su local a otra ubicación. Obteniendo el beneficio de transporte de esta estructura, ahorrando en costo de fabricación y material nuevo. Por otro lado, al poseer una estructura desmontable, da paso a ampliar el espacio vacío del teatro, permitiendo convertirlo en un gran salón, para futuros eventos como bailes de gala, reuniones entre otros. Con esto, el cliente ve ampliada sus posibilidades de ganancias al obtener la estructura desmontable.

El alcance del proyecto conlleva el diseño de una infraestructura innovadora relacionada al ámbito cultura. Esta obra permitirá modernizar y mejorar la calidad de instalaciones dispuestas para este proyecto, con esto definido el proyecto se permite vincular o relacionar directamente con el ODS #9 “Construir infraestructuras resilientes” (Organización de las Naciones Unidas, 2023).

El proyecto tiene como fin también mejorar la calidad de vida del sector, reduciendo su huella de carbono mediante una estructura desmontable, logrando ser reutilizada en otras localidades. Por otro lado, posee diversas funcionalidades o usos, estas varían de acuerdo a la

demanda que presente el sector en el futuro. Con esto definido, el proyecto logra relacionarse estrechamente con el ODS#11 “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles” (Organización de las Naciones Unidas, 2023).

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un auditorio y graderío innovador, mediante una evaluación estructural, hidrosanitaria y eléctrica, para la mejora de funcionalidad, comodidad y seguridad en las salas de Pop Up.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar un modelo tridimensional digital del diseño propuesto para el auditorio y graderío, empleando tecnologías de modelado y renderizado avanzadas, para que el cliente tenga una representación visual realista y detallada de cómo lucirá el proyecto finalizado.
2. Crear un conjunto integral de planos mediante los requerimientos arquitectónicos, geotécnicos y estructurales que detallen la distribución espacial y características técnicas del proyecto, garantizando la adecuada disposición de espacios y seguridad de la estructura.
3. Analizar los materiales, mano de obra y recursos necesarios en la construcción del auditorio y graderío, mediante especificaciones técnicas y un presupuesto de obra detallado, para que refleje de manera precisa los costos involucrados en cada etapa del proyecto.
4. Evaluar la viabilidad, resistencia, durabilidad, costos e impacto de la construcción del proyecto en acero u hormigón, mediante un gráfico comparativo de los materiales, para la

selección más idónea que presente el mayor margen de ganancia en el menor tiempo posible y se alineen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 9 y 11.

Capítulo 2

2. Materiales y Métodos

2.1. Revisión de Literatura

La estructura del auditorio es el marco esencial que sustenta el espacio para eventos culturales y artísticos. Incluye elementos arquitectónicos y constructivos, que tienen como fin lograr un entorno funcional y estéticamente agradable (Sapena Bondía, 2018). Es así cómo, tanto el auditorio como la infraestructura del escenario y todos sus elementos se deben planificar y diseñar para brindar seguridad, bienestar, visibilidad y calidad. El auditorio no solo debe basarse en aspectos de carga y estabilidad, sino, que también el ambiente global de la estructura influye en la experiencia de los artísticas y la audiencia (Castro Castro & Castillo Ortega, 2023; Sapena Bondía, 2018).

Se pueden clasificar a los auditorios y teatros según su funcionalidad, lugar y/o estructura. Por ende, entre estos tenemos:

Auditorios al aire libre: Espacio o plataforma que se coloca en zonas abiertas, como parques, jardines, plazas, colinas, etc., para brindar un evento determinado (Peña et al., 2020).

Teatro Broadway: Teatro estilo Broadway para producciones y representaciones de teatro musical a gran escala. Este cuenta con una plataforma amplia y profunda (Camacho, 2020).

Teatro de Ópera: Es un teatro especialmente diseñado para representaciones de ópera, por lo tanto, su forma y elementos tienen una razón de ser. De tal manera que cuenta con una acústica diseñada para albergar grandes orquestas (Camacho, 2020).

Auditorio Convencional: Como su nombre lo indica, es un espacio y/o edificación de carácter multifuncional, es decir, que puede albergar diversos eventos. Entre estos se mencionan conciertos, óperas, conferencias, ceremonias, etc. (Haro Torres, 2020).

Teatro Arena: Teatro circular con un escenario en el medio y un público a su alrededor. Este diseño fomenta una mayor interacción entre los actores y el público.

Teatro de Arena Invertida: Teatro en el que el público está en el centro, el escenario en el medio y los asientos dispuestos en círculo o semicírculo (Haro Torres, 2020).

Teatro de Cámara: Un teatro más pequeño e íntimo para producciones y espectáculos de cámara y grabaciones (Mantilla et al., 2021).

Teatro Educativo: Un espacio de aprendizaje diseñado para recrear las condiciones de un teatro en la época de Shakespeare, brindando una experiencia auténtica (Mantilla et al., 2021).

2.1.1. Graderío

Un graderío es un elemento empleado para el descanso y movilización de personas, formado por escalones para subir y bajar de los diferentes niveles (Zhagñay, 2018). Podemos clasificarlo según sus materiales, donde los principales son los siguientes:

Graderío de Hormigón: Estructura constituida principalmente de hormigón armado. El hormigón presenta características favorables como su resistencia y larga durabilidad. Una adecuada dosificación da mejor soporte a la compresión. Por otro lado, el acero de refuerzo es el que da resistencia a tracción. Una desventaja del material es que no se puede incorporar en grandes luces, ya que implicaría elementos de mayor dimensión y aumenta los costos (Zhagñay, 2018).

Graderío de Acero: Estructura donde su principal material es el acero. Es comúnmente empleado en estadios, auditorios o teatros. Su forma suele variar y adaptarse al lugar para el cual es diseñado. Debido a las características del material, este tipo de graderío proporciona resistencia, durabilidad y flexibilidad (Martín-Sáiz & Herrera, 2023).

Graderío de Madera: Se aplica al diseño de asientos y gradas donde la estructura está hecha principalmente de madera. Este tipo de grada tiene una estética cálida y se puede utilizar

en estancias que busquen un aspecto más tradicional o rústico. La madera se utiliza para fabricar las bases de asientos y tribunas, proporcionando una alternativa a materiales más modernos como el acero o el hormigón (Avial-Chicharoo, 2017).

Así mismo se pueden clasificar según su estructura y diseño, como se indican a continuación:

Graderío de Pendiente Recta: Las filas de asientos están dispuestas en línea recta desde el escenario hasta la parte trasera del teatro y la mayoría de los asientos tienen una buena vista (Pérez-Almazán Piwowsky, 2021).

Graderío Curvado: Las filas de asientos siguen una curva o arco, ofreciendo una vista envolvente del escenario. Comúnmente usado en teatros de estilo arena o aquellos que buscan una experiencia visual envolvente (Sapena Bondía, 2018).

Graderío con Palcos: Además de las tradicionales filas, se han incorporado pufs para proporcionar zonas más exclusivas y privadas. Comúnmente se ofrecen como opciones premium para los espectadores (Sapena Bondía, 2018).

Graderío Desmontable: Son estructuras y asientos temporales y desmontables, de tal manera que se ajustan a las necesidades del evento o la producción (Requena Martín, 2021).

Graderío con Asientos Retráctiles: Los asientos se pueden retraer o plegar cuando no se utilizan, lo que permite adaptar la sala a diferentes tipos de presentaciones. Eficaz para teatros modernos con multifunciones, donde se realizan diferentes eventos (Requena Martín, 2021).

Graderío en Ángulo: Este tipo de graderío cuenta con filas de asientos distribuidas en forma de ángulo, para que toda la audiencia tenga visibilidad del escenario (Pérez-Almazán Piwowsky, 2021).

2.1.2. Estructuras

Una estructura es un sistema organizado de elementos interconectados y diseñados para realizar una determinada función, entre las principales está el de soportar cargas. Está conformada por elementos de materiales de acero, hormigón, madera, etc. En otras palabras, la estructura cuenta con elementos que trabajan a compresión y flexión en forma conjunta, para proporcionar estabilidad, resistencia y soporte para una carga o fuerza (Zhagñay, 2018).

Pórtico: Se lo define como un sistema estructural formado por dos elementos: vigas y columnas. Siendo las vigas apoyadas principalmente sobre las columnas transmitiéndoles la carga y estas, a su vez las transmite a las cimentaciones de la estructura (Moscardó et al., 2016).

Armaduras: Una estructura tridimensional que consta de varillas conectadas en nodos, que se utiliza para proporcionar estabilidad y capacidad de carga en proyectos como puentes y estructuras de tableros (Zhagñay, 2018).

Estructuras de acero: Esta estructura es un sistema constructivo cuyo principal material es el acero. Son capaces de soportar grandes cargas tanto a tensión como a compresión, debido a que el acero posee propiedades mecánicas favorables, es resistente, versátil y duradero. Por ende, es común en la actualidad ver casas, edificios, puentes de acero. (Córdiva Reyes, 2014).

Estructuras de hormigón armado: Consiste en la combinación del hormigón y acero, para aprovechar la alta resistencia a la compresión del hormigón y la resistencia a la tracción del acero; haciendo de esta estructura más segura y resistente a emplear un solo material. La mayoría de las casas emplea este método constructivo. Así mismo, es utilizado en edificios y puentes para estructuras fuertes y duraderas (Córdiva Reyes, 2014).

Estructuras prefabricas: Son estructuras conformadas por elementos fabricados en planta y ensamblados in situ. Este método constructivo brinda un mayor control del proceso, dado a que los elementos se fabrican en condiciones controladas, lo que le permite al diseñador

reducir o mantener los factores de seguridad hasta donde la normativa lo permita. Otra ventaja, es que permite optimizar tiempo y dinero. Se utiliza en una variedad de aplicaciones, desde edificios residenciales hasta industriales (Zhagñay, 2018).

2.1.3. Diseño Estructural

El diseño estructural tiene como principal presentar una edificación que garantice estabilidad, seguridad y funcionalidad. Por lo tanto, hay que considerar varios criterios y factores, como las cargas, materiales, tipos de elementos, efecto estático y dinámico, códigos y normativas nacionales e internacionales, economía y colaboración interdisciplinaria (Sapena Bondía, 2018). Entre los conceptos más empleados en la presente investigación tenemos:

Carga muerta: Esta carga es conocida también como carga permanente, y hace referencia a los pesos propios de todos los elementos que forman la estructura y a su vez se mantienen de forma fija. Entre estos elementos consideramos muros, vigas, columnas, etc. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Carga Viva: Son todas las cargas variables que deba soportar la estructura y depende del uso que esta tendrá. Normalmente se consideran como cargas vivas el peso de las personas, muebles o cualquier accesorio temporal (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Carga Sísmica: Este tipo de carga es transmitida del suelo a las cimentaciones de la edificación, lo que pone en riesgo la integridad estructural de la misma. Por ende, es necesario realizar un análisis sísmico cuando se desea construir en Ecuador, dado que el país se encuentra dentro del “Cinturón de Fuego” del pacífico, presentando movimientos telúricos frecuentes (Peralta & Anthony, 2020).

Columnas: Es un elemento en posición vertical, cuya finalidad es soportar los pesos de otras estructuras como, losas y/o vigas. Por lo tanto, son elementos a compresión y flexión que transmiten cargas a la cimentación (Zhagñay, 2018).

Viga: Elemento estructural horizontal que se utiliza para soportar cargas transversales y transmitir las a los puntos de apoyo, como columnas o muros (Zhagñay, 2018).

Cercha: Es un sistema estructural formado por elementos triangulares interconectados. Está diseñado para soportar cargas principalmente verticales u horizontales y se utiliza comúnmente en la construcción de techos, puentes y estructuras similares (Zhagñay, 2018).

Uniones: Se refiere al lugar donde dos o más miembros estructurales se encuentran y conectan. Las conexiones son parte importante y fundamental en las estructuras, dado que son las responsables de transmitir cargas entre elementos, brindar resistencia y estabilidad (Peralta & Anthony, 2020; Zhagñay, 2018).

Conexiones soldadas: Como su nombre lo indica, son uniones o conexiones mediante soldadura. Este proceso consiste en el uso de calor para conectar los elementos, creando una unión fuerte y continua. Es una solución más económica a las conexiones empernadas, y es muy frecuente encontrarse con uniones soldadas en estructuras cotidianas, debido a que soportan cargas estáticas y dinámicas (Peralta & Anthony, 2020; Zhagñay, 2018).

Conexiones empernadas: Estas uniones emplean pernos para conectar y enlazar elementos y/o piezas estructurales. También se suelen emplear tornillos para unir las piezas, facilitar el desmontaje y permitir realizar modificaciones o reparaciones. Dadas estas características, es común que muchos diseñadores obtén por este tipo de conexión en estructuras de acero (Peralta & Anthony, 2020; Zhagñay, 2018).

2.1.4. Diseño Hidrosanitario

El diseño hidrosanitario implica la planificación e implementación de sistemas que gestionen el suministro de agua y manejo agua residuales (Salazar, 2023). En un auditorio se deben considerar los siguientes puntos:

Suministro de agua: Consiste en el dimensionamiento de tuberías o redes para garantizar un suministro adecuado de agua potable para baños, fuentes de agua, etc. (Sapena Bondía, 2018).

Baños: Los sistemas de tuberías de baños públicos están diseñados para garantizar una distribución justa y eficiente del agua, considerando factores que maximizan el caudal. Para estas piezas sanitarias, se recomienda emplear accesorios de bajo consumo, lo que aumentará la eficiencia (Salazar, 2023).

Servicios de Alimentos y Bebidas: Para edificaciones que cuentan con servicio de alimentación, se debe hacer un diseño de suministro de agua potable y desagua, para las piezas específicas del lugar (Mantilla et al., 2021).

Drenaje Pluvial: El diseño pluvial o también conocido como sistema de drenaje pluvial busca evacuar las aguas lluvias y evitar inundaciones en áreas al aire libre (Salazar, 2023).

2.1.5. Diseño Eléctrico

Abarca aspectos que involucra garantizar una distribución eficiente y segura de la energía eléctrica. Se consideran cargas eléctricas, distribución de energía, selección de conductores y equipos, iluminación, tomacorrientes y enchufes, sistemas de alimentación de emergencia, sistemas de tierra.

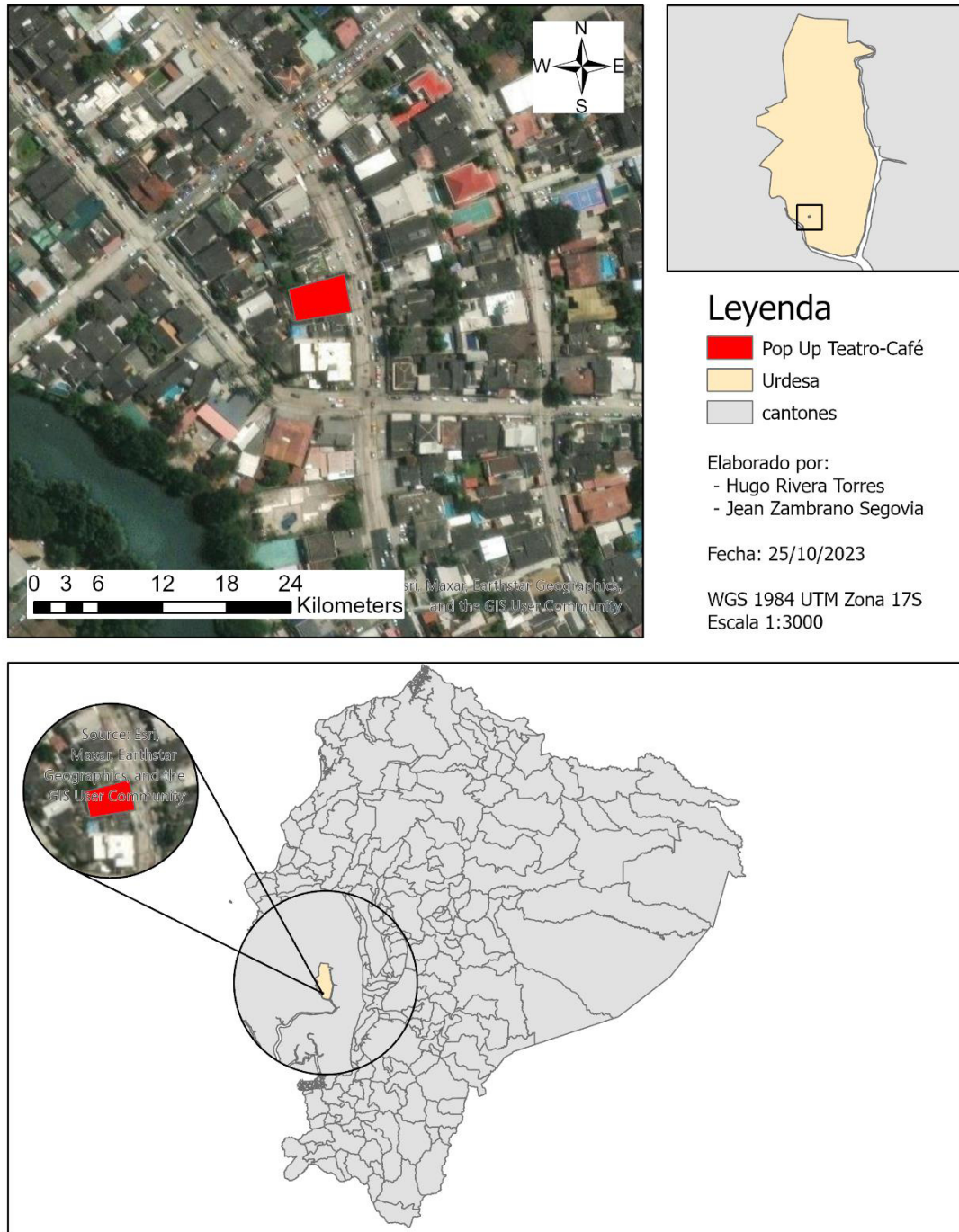
2.1.6. Consideraciones Acústicas

Es importante considerar materiales o diseños acústicos, de tal manera que se controle u optimice la calidad de sonido en un espacio cerrado. La principal solución es el recubrimiento de paredes, cubiertas y otros elementos, donde se emplean materiales acústicos, que aíslen el sonido y no le permitan atravesarlo y ni produzcan eco. Entre estos materiales tenemos la lana de roca, espuma acústica, madera perforada, paneles de fibra, membranas barreras, baffles acústicos,

paneles de yeso, etc. Donde la combinación de estos puede ser eficaz para crear ambientes con un nivel de sonido controlado y cómodo (Miquel, 2021).

2.2. Área de estudio

Como se puede observar en la Tabla 2.1, Pop Up Teatro-Café se encuentra ubicado en Urdesa, Guayaquil, Ecuador. La dirección exacta es Av. Dr. Jorge Perez Concha 405, Guayaquil. Así mismo el código postal del sector es 090511. El predio se ubica aproximadamente a 120 metros del estero salado.

Figura 2.1.*Ubicación de Pop-Up Teatro - café*

Nota. La figura muestra la ubicación geográfica del establecimiento Pop-Up.

El predio cuenta con un área de 612 metros cuadrados con forma trapezoidal. Lindera al norte, sur y oeste con otros solares. Mientras que el lindero este da a la Avenida Dr. Jorge Pérez

Concha. Basados en el Geoportal del GAD Municipal de Guayaquil, se pudo identificar que el predio se ubica en la zona Residencial Comercial DOS-242, subzona ZRC-2, área de uso de suelo de cabecera cantonal destinado para uso mixto (Municipio de Guayaquil, 2022). Es decir, puede ser empleado para comercio, servicio de planta baja, residenciales e incluso oficinas.

Actualmente, existe una edificación de dos pisos, donde el primer piso es un local comercial, donde funciona Pop Up. Mientras tanto el segundo piso, tiene como finalidad la construcción de un Rooftop. La misma que se encuentra en la etapa inicial de construcción, en el tiempo que se está elaborando el diseño del presente proyecto. Además, su distribución actual facilita la disponibilidad de un espacio de 135 m², el mismo donde se desea construir el nuevo auditorio.

La ciudadela Urdesa ha presentado varios cambios constructivos desde décadas anteriores. A principios de la década de los ochenta los residentes de la ciudadela ven la oportunidad de transformar sus hogares en establecimientos comerciales, aprovechando que no existían ordenanzas durante aquel entonces (Lozano Leiva, 2015). Esto ha permitido la transformación residencial de Urdesa a obtener ejes comerciales como se evidencian en la actualidad.

El país al ubicarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico es vulnerable a terremotos. Además, Urdesa, al igual que todo Guayaquil, se encuentra en la zona naranja de análisis sísmico del país, alcanzando aceleraciones de un 40% de la gravedad.

El predio al ubicarse en una zona comercial se ve expuesto a altos valores de ruido y contaminación acústica. Desde 2016, en la zona norte de Guayaquil se han registrado niveles de ruido entre 70 y 90 dB; superiores al umbral de 80 dB (Velasategui-Montoya et al., 2023).

Factores importantes por considerar para los parámetros acústicos del auditorio y el establecimiento.

2.3. Trabajo de campo y laboratorio

Dentro de los trabajos realizados en el campo, está el relevamiento de la edificación actual, con el fin de corroborar las medidas de los planos arquitectónicos brindados por el cliente. Debido a que, eran planos realizados en el año 2017, presenta una diferencia con la actualidad de 6 años, tiempo en el que se pudo haber realizado varias modificaciones in situ.

2.4. Análisis de datos

Los datos fueron procesados en el software AutoCAD 2022 (versión para estudiantes). En complemento se utilizó el software Revit, para la simulación del modelo arquitectónico-estructural.

El software SAP2000 facilitó realizar la modelación tridimensional de las estructuras, considerando el auditorio y graderío. Este software permite evaluar la resistencia, capacidad de carga y comportamiento de la estructura, de tal manera que garantice los estándares de seguridad y funcionalidad establecidos.

Es así como el levantamiento de medidas permitió el diseño y verificación de dimensiones en los programas de dibujo y modelado. Por otro lado, el espesor de relleno de suelo obtenido con la calicata fue empleado en el diseño de cimentaciones, dado a que, permite la determinación de la capacidad de carga del suelo adicional al brindado por la estratigrafía propia del sector.

2.5. Análisis de alternativas

Para la resolución del problema, se determinó que la mejor opción fue el diseño y la construcción de una estructura para el teatro y graderío cuya ventaja fuese desmontable, por lo que a continuación se presentan las dos opciones de materiales que se analizó para la construcción de su estructura:

A1: Teatro y graderío con estructura de hormigón armado: Esta opción implica la construcción de toda la estructura, incluyendo columnas, vigas y graderío, basándonos en el hormigón armado, material el cual es ampliamente utilizado en la industria de la construcción. Dentro de las cualidades que presenta este material tenemos que presentar una alta resistencia a las cargas y una durabilidad considerable, adicional, presenta capacidad de soportar condiciones climáticas adversas, por otro lado, su viabilidad económica depende de que se implemente técnicas constructivas eficaces que lleguen a optimizar de mejor manera los recursos.

Sin embargo, presenta defectos en tema de transporte de elementos contruidos o prefabricados debido al considerable peso y volumen que presentan estos, conllevando un aumento en los costos relacionados al transporte. Adicional a esto, uno de los objetivos es que presente un diseño desmontable, y en este contexto el hormigón no permite una estructura desmontable debido a sus cualidades de endurecimiento.

A2: Teatro y graderío con estructura metálica con: Alternativa, centrada en el uso de elementos contruidos en acero, ensamblándolos en hormigón armado contruidas anteriormente, resultando en una estructura más ligera y compacta, presentando beneficios tales como una mayor flexibilidad, facilitando los ajustes de diseño que puedan presentar en la estructura a futuro.

Aunque esta alternativa presenta altos costos iniciales en comparación al uso de hormigón armado, pueden verse justificados debido al corto tiempo de construcción que conlleva, pero es importante considerar el mantenimiento constante en contra de la corrosión de los elementos, especialmente en temporada de clima húmedo.

Esta opción se subdivide en 2, el ensamble de la estructura por medio de una conexión empernada realizada por pernos de diversos diámetros, de los cuales el espesor y cantidad se obtienen mediante el diseño realizado. La otra opción, es realizar este ensamble por medio de

una conexión soldada, utilizando soldaduras adecuadas, uniendo los elementos por medio de nodos.

Dentro de los criterios para realizar la evaluación de cuál de las alternativas presentadas es la opción más optima, tomaremos como base los criterios:

1. Económico
2. Social
3. Ambiental
4. Técnico

Económico: Dentro del aspecto económico, se realizará un estudio comparativo del costo que tendrá el proyecto con las diversas alternativas propuestas, todo esto mediante el análisis de APUS y presupuestos de obras similares a la presentada. Esto debido a que no se puede realizar una cuantificación de materiales y en consecuencia un presupuesto referencial, ya que no existe un diseño propuesto hasta el momento.

Social: Dentro de este aspecto, consideraremos de suma importa la condicional inicial que nos dio el cliente, la cual fue de una estructural capaz de desmontarse. Debido a que puede producirse una mudanza de su local a otro sector, lo que quiere un transporte de la mayor cantidad de material, equipos y recursos posible.

Ambiental: Para el estudio crítico del impacto ambiental que tendrán las alternativas propuestas, se realizara un estudio de contaminación cada uno de los materiales que se utilizara en estas propuestas. Adicional a esto, se realizará un estudio energético e hídrico para realizar su rentabilidad en base a la eficiencia energética y carbono generado.

Técnico: Para finalizar el análisis de propuesta, en este apartado se realizará un estudio de la vida útil de cada propuesta, con el fin de garantizar el mayor tiempo útil sin llegar a afectar la integridad de los presentes. Por otro lado, es importante también analizar la capacidad que

tendrán estas alternativas frente a eventos extremos, tales como terremotos, inundaciones o incendios que puedan llegar a presentarse. Por último, se analizará la adaptabilidad que tendrán para futuros cambios, debido a que es un punto importante por tomar en cuenta en un medio artístico para el que es creado.

La Tabla 2.1 muestra diversas características y condiciones que presentan las alternativas mencionadas anteriormente, de acuerdo con los criterios económicos, sociales, ambientales y técnicos. Esto se realizó con el fin de comparar las diversas virtudes y complicaciones que presentan las alternativas a evaluar.

Tabla 2.1

Tabla de características de las alternativas a evaluar

	A1: Graderío con estructura de hormigón armado.	A2: Graderío con estructura metálica.
Costo por M2	82.62\$	100.30\$
Tiempo de ejecución	Mayores debido a temas de encofrado y fraguado	De 30 a 45% más rápido que el hormigón
Transporte	No es posible realizar transporte de elementos contruidos	Facilidad de transporte debido a su peso liviano
Reciclaje	No es posible reciclar	Se puede reciclar vendiendo en chatarra o utilizando los mismos materiales
Mano de Obra	No necesita mano de obra calificada	Exigencia de mano de obra calificada
Peso	Mayor peso y volumen	Peso liviano
Flexibilidad	No es posible realizar cambios de estructura	Se puede modificar o agregar elementos de forma sencilla
Eventos extremos	Alta carga sísmica, pero soporta incendios	Baja carga sísmica pero vulnerable en caso de incendios
Mantenimiento	No necesita mantenimiento constante	Necesita mantenimiento constante

Acero

- **Costo por m²:** Una estructura de acero tiene aproximadamente un costo de 82.62 \$/m² (Aguirre Sosapanta & Figueroa Bernal, 2008).
- **Tiempo de ejecución:** Una estructura de acero tiene entre un 30 a 45% de reducción en su tiempo de ejecución con una obra de hormigón (Aguirre Sosapanta & Figueroa Bernal, 2008).
- **Transporte:** Es posible desmontar las piezas y transportarlas de un sitio a otro.
- **Reciclaje:** Se puede reutilizar en otras estructuras o convertirse en chatarra
- **Mano de obra:** Exige mano de obra muy calificada para la instalación correcta de sus componentes.
- **Peso:** Elementos más livianos (Córdiva Reyes, 2014).
- **Flexibilidad:** Mejor condición para realizar modificaciones u adiciones sin presentar problemas algunos (Córdiva Reyes, 2014).
- **Eventos extremos:** Gran capacidad sísmica debido a su poco peso, sin embargo, pierde resistencia al estar en contacto con el fuego (Aguirre Sosapanta & Figueroa Bernal, 2008).
- **Mantenimiento:** Constante en contra de la corrosión.

Hormigón

- **Costo por m²:** Una estructura de acero tiene aproximadamente un costo de 100.30 \$/m² (Aguirre Sosapanta & Figueroa Bernal, 2008).
- **Tiempo de ejecución:** Presenta mayores costos de ejecución, debido al fraguado, encofrado y armado de la estructura.
- **Transporte:** Debido a que todos sus elementos son construidos en forma de uno solo, no se puede desmontar (Córdiva Reyes, 2014).

- **Reciclaje:** No se puede reutilizar
- **Mano de obra:** No exige mano de obra muy calificada para la instalación correcta de sus componentes.
- **Peso:** Elementos más pesados
- **Flexibilidad:** Es muy complicado realizar una modificación a futuro
- **Eventos extremos:** presenta mayor carga sísmica debido a su peso, sin embargo, no pierde resistencia al estar en contacto con el fuego (Aguirre Sosapanta & Figueroa Bernal, 2008).
- **Mantenimiento:** No es necesario un mantenimiento constante de la estructura.

A continuación, se presenta la tabla 2.2 en la cual se presentan los diversos criterios mencionados anteriormente con su respectiva calificación acordada entre el cliente, con el fin de proveer una evaluación total dentro de un rango de 100% y determinar los materiales más idóneos para la estructura que cumplan con todos los criterios de diseño y requerimientos brindados por el cliente:

Tabla 2.2

Evaluación de las alternativas de materia

Criterios Por Evaluar	Evaluación	A1	A2
Criterio Económico		23	23
Costo por m2		9	7
Tiempo de ejecución	30%	6	9
Mano de obra		8	7
Criterio Social		20	28
Transporte	30%	9	14
Flexibilidad		11	14
Criterio Ambiental		12	17
Reciclaje	20%	12	17
Criterio técnico		16	13

Mantenimiento	20%	9	6
Eventos extremos		7	7
Total		71	81

Con la tabla se pudo identificar, que la opción más idónea y que se ajuste a las necesidades del cliente y de la propuesta, fue el diseño de un teatro con estructura metálica y su graderío con esta misma estructura. Lo que le permitió al cliente, poder transportar y adecuar su terreno a las condiciones que él requería en ese momento, permitiéndole mudarse o ampliar esta zona en caso de que se haya requerido para grandes eventos.

Con esto el cliente pudo maximizar su ganancia, ampliando su gama de negocios o propuestas comerciales, a los diversos visitantes que lo suelen visitar de forma constante o con nueva clientela que se haya visto atraído al nuevo catálogo de eventos que se le permitió con esta construcción.

Capítulo 3

3. Diseño y Especificaciones

3.1. Diseño Estructural de cercha

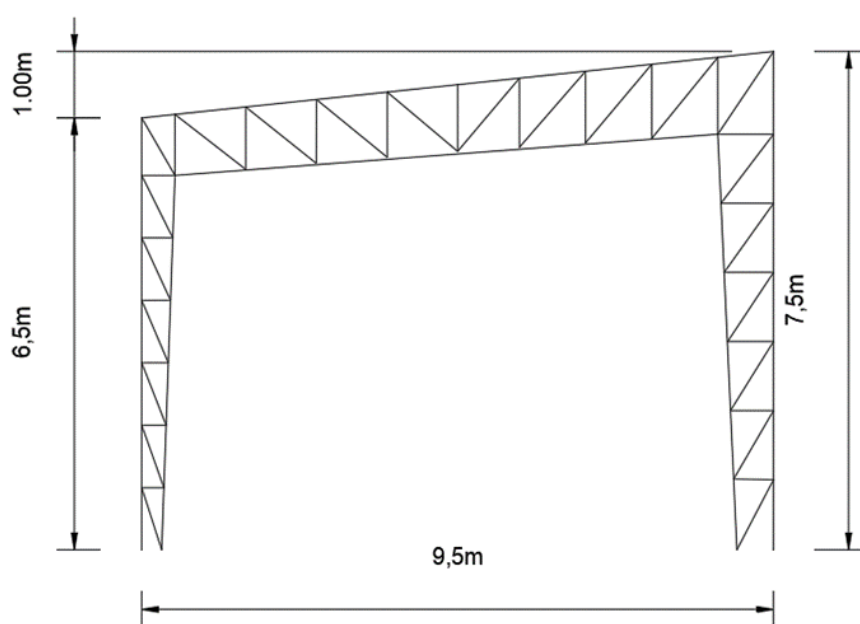
3.1.1. Geometría de la estructura

Se definió una geometría de un galpón de un agua, permitiéndonos así variar las dimensiones de la columna cercha de la derecha, ya que el terreno de cobertura que tendrá este no posee forma rectangular, sino trapezoidal.

En la Figura 3.1 podemos visualizar las dimensiones que posee nuestra estructura. El galpón debe tener una altura mínima de 6.5 metros, ya que la altura total del graderío es de unos 4 metros, permitiendo así tener espacio suficiente para paneles y luces. Con una pendiente del 10,5% obtenemos una altura máxima de 7.5 metros. La longitud de la luz de la cercha será de 9.5 en la primera cercha y de 4.5 en la última, esto debido a la forma del terreno.

Figura 3.1

Geometría del galpón tipo nave industrial realizado en AutoCAD



3.1.2. Definición de cargas

3.1.2.1. Carga Viva

Debido a la ubicación donde será considerada la estructura, la NEC nos indica que para zonas que no superen los 1500msnm no se tomará en cuenta carga de granizo (NEC 2015). Por lo que solo se toma en consideración las siguientes cargas:

$$\text{Mantenimiento} = 70 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Ceniza} = 100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Sin embargo, la normativa también nos indica que, para zonas inferiores a los 1000msm, se permitirá la reducción de carga, considerando la siguiente ecuación:

$$L_r = L_o * R_1 * R_2 \quad (3.1)$$

Donde:

Lr: Carga Reducida

Lo: Carga no reducida

R1 y R2: Factores de reducción

En la Tabla 3.1 podemos visualizar los distintos valores que puede obtener el factor de reducción R1 dependiente del área de la construcción.

Tabla 3.1

Valores para el Factor de reducción R₁

Condición	R ₁
$A_T \leq 18.00 \text{ m}^2$	1
$18.00 \text{ m}^2 < A < 56.00 \text{ m}^2$	$1.2 - 0.011A_T$
$A_T \geq 56.00 \text{ m}^2$	0.6

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Nuestro proyecto cuenta con un área de 126 m², por lo que nuestro primer factor R1 es igual a 0,6.

En la Tabla 3.2 podemos visualizar los distintos valores que puede obtener el factor de reducción R2 dependiente del área de la construcción

Tabla 3.2

Valores para el Factor de reducción R₂

Condición	R ₂
$F \leq 33.33\%$	1
$33.33\% < F < 100\%$	$1.2 - 0.006F$
$F \geq 100\%$	0.6

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

F es el valor de la pendiente que tendrá nuestra cubierta, al ser un valor del 10% de pendiente, obtenemos un valor R₂ de 1.

Con estos valores definidos, procedemos a calcular nuestra carga reducida:

$$Lr = Lo * R1 * R2$$

$$Lr = 100 * 0,6 * 1$$

$$Lr = 60 \frac{Kg}{m^2}$$

De ambas cargas vivas que poseemos, mantenimiento con un valor de 70 Kg/cm² y ceniza reducida equivalente a 60 Kg/m² se elige la mayor para trabajar con la carga más crítica.

3.1.2.2. *Carga Muerta*

En la se pueden observas las distintas cargas muertas a utilizar en nuestro prediseño con sus respectivos valores:

Tabla 3.3*Cargas muertas a considerar en el proyecto.*

Carga de Instalaciones	5 kg/m²
Peso propio	20 kg/m²
Peso de cubierta	5 kg/m²

Por otro lado, es importante tomar en consideración el requisito del cliente de poseer un total de 32 luces, con un peso de 7.6 kg por lo que:

$$Pluces = 32 * 7,6 = 243,2 \text{ kg}$$

$$Cluces = \frac{Pluces}{At}$$

$$Cluces = \frac{243,2}{126} = 1,93 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Entonces nuestra carga muerta total será:

$$CM = C_{inst} + P_p + P_{cub} + Cluces \quad (3.2)$$

$$CM = 5 + 20 + 5 + 1,93$$

$$CM = 31,93 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

3.1.2.3. *Carga de servicio*

Para la combinación de carga se considerada el cálculo por medio de la fórmula de ASD donde se tiene que:

$$CS = CV + CM \quad (3.3)$$

$$CS = 70 + 31,93$$

$$CS = 101,93 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

3.1.2.4. *Carga de servicio distribuido en el galpón*

Para la carga distribuida se tomará un ancho colaborante, calculado de la siguiente manera:

$$B_i = \frac{Z}{2} + \frac{Z_1}{2} \quad (3.4)$$

B_i : Ancho colaborante.

Z : Separación entre cercha.

Z_1 : Separación entre cercha.

La separación entre cerchas es de 6 metros, por lo que, obtenemos el siguiente calculo:

$$B_i = \frac{6}{2} + \frac{6}{2}$$

$$B_i = 3 + 3 = 6m$$

Por lo que nuestra carga de servicio será la siguiente:

$$W_{cs} = CS * B_i \quad (3.5)$$

$$W_{cs} = 101,93 * 6$$

$$W_{cs} = 611,58 \frac{kg}{m} = 0,61 \frac{Ton}{m}$$

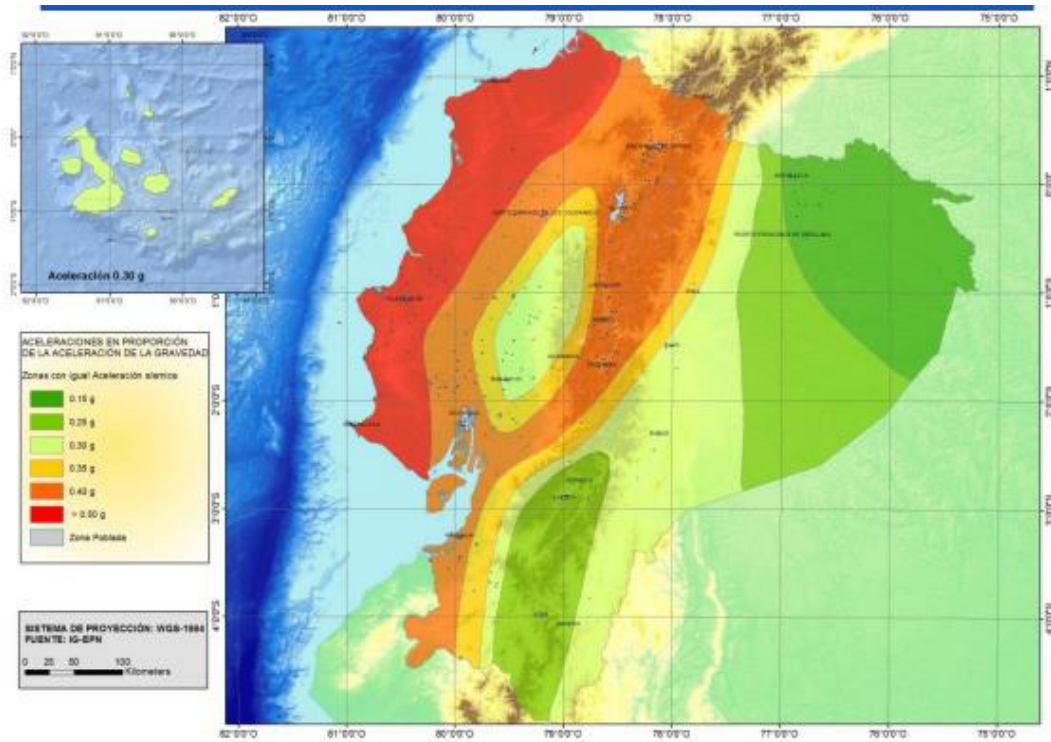
3.1.3. Espectro de Diseño

3.1.3.1. *Factor de zona Z*

El factor de zona Z , lo calcularemos en base a la ubicación donde será realizada la construcción, la normativa NEC-SE-DS nos presenta Figura 3.2, indicándonos los distintos factores para las distintas regiones del ecuador, por otro lado, también nos presentan una tabla donde se identifica la zona dependiendo del peligro sísmico que posee la ubicación.

Figura 3.2

Valor de zona Z para las distintas regiones del Ecuador



Nota. Figura tomada de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

En la Tabla 3.4 podemos visualizar los distintos Valores Z dependiente de la zona sísmica y del peligro sísmico que poseen estas:

Tabla 3.4

Factor de zona Z dependiente de la zona sísmica

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Como nuestra construcción realizada en la zona de Guayaquil, poseemos un factor de zona Z igual a 0.40, con zona sísmica de categoría V.

3.1.3.2. Coeficientes de perfil de suelo F_a , F_d y F_s

El sitio de la construcción cuenta con perfil del suelo del tipo D, por lo que con las tablas brindadas por la norma y la zona sísmica o valor Z elegidos anteriormente, seremos capaces de determinar los distintos coeficientes necesarios para el cálculo.

En la Tabla 3.5 podemos visualizar los distintos valores que puede tomar el Factor F_a dependiendo de la zona sísmica y del tipo de suelo, valores elegidos anteriormente.

Tabla 3.5

Valores del factor F_a dependiendo del valor Z y tipo de suelo

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 de la NEC-SE-DS: Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Debido a los valores elegidos anteriormente, nuestro factor de sitio F_a tiene el siguiente valor:

$$F_a = 1.2$$

En la Tabla 3.6 podemos visualizar los distintos valores que puede tomar el Factor F_d dependiendo de la zona sísmica y del tipo de suelo, valores elegidos anteriormente.

Tabla 3.6*Valores del factor F_d dependiendo del valor Z y tipo de suelo*

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 de la NEC-SE-DS: Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Debido a los valores elegidos anteriormente, nuestro factor de sitio F_d tiene el siguiente valor:

$$F_d = 1.4$$

En la Tabla 3.7 podemos visualizar los distintos valores que puede tomar el Factor F_d dependiendo de la zona sísmica y del tipo de suelo, valores elegidos anteriormente.

Tabla 3.7*Valores del factor F_s dependiendo del valor Z y tipo de suelo*

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45

D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 de la NEC-SE-DS: Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Debido a los valores elegidos anteriormente, nuestro factor de sitio F_s tiene el siguiente valor:

$$F_s = 1.5$$

3.1.3.3. Determinación del valor η

La normativa NEC, nos indica que este valor puede tomar los siguientes valores:

$\eta = 1.8$ Provincias de la Costa, excepto Esmeraldas

$\eta = 2.48$ Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos

$\eta = 2.6$ Provincias del Oriente

Al encontrarnos en una provincia de la costa, nuestro valor es de 1.8

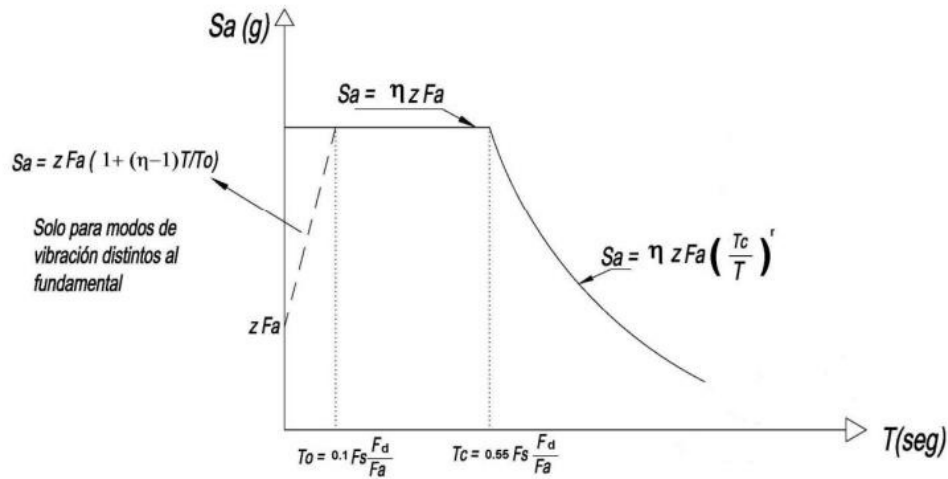
3.1.3.4. Determinación del espectro de respuesta elástico de aceleraciones

La normativa nos indica que el espectro elástico de aceleraciones se divide en tres zonas, representadas mediante un gráfico brindando en dicha norma.

En Figura 3.3 la podemos visualizar de forma detallada el aspecto que toma esta variable en consideración del periodo fundamental.

Figura 3.3

Espectro de respuesta elástico de aceleraciones



Nota. Figura tomada de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Para esto calcularemos los distintos valores de S_a , con sus respectivos periodos fundamentales.

$$T_0 = 0,1 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} \quad (3.6)$$

$$T_0 = 0.1 \cdot 1.5 \cdot \frac{1.4}{1.2}$$

$$T_0 = 0.175$$

$$T_c = 0,55 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} \quad (3.7)$$

$$T_c = 0.55 \cdot 1.5 \cdot \frac{1.4}{1.2}$$

$$T_c = 0,963$$

El espectro elástico entre los dos periodos calculados será el siguiente:

$$S_a = \eta \cdot Z \cdot F_a \quad (3.8)$$

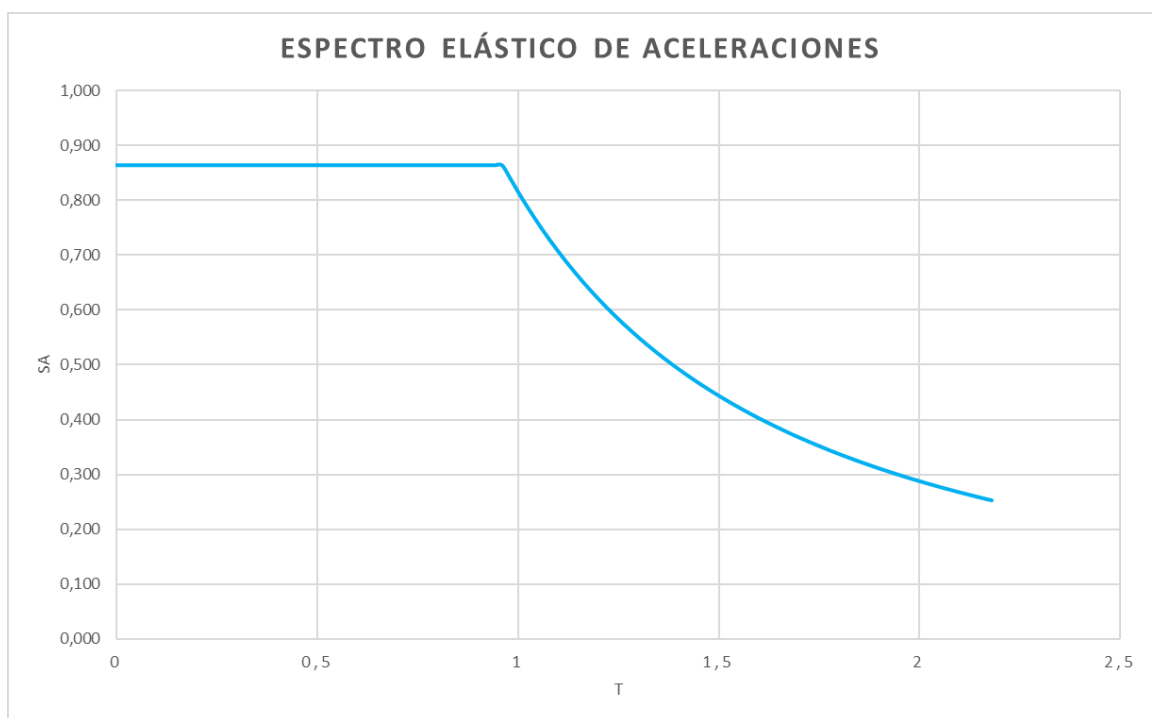
$$S_a = 1.8 \cdot 0.4 \cdot 1.2$$

$$S_a = 0.864$$

En la Figura 3.4 se puede visualizar el espectro elástico de aceleraciones obtenido mediante un Excel. Los valores después del periodo T_c , son calculados con variaciones de periodo de 0.02 cada una

Figura 3.4

Espectro elástico de aceleraciones



Para el periodo fundamental de nuestro proyecto la norma nos indica la siguiente ecuación:

$$T_a = C_t * h^\alpha \quad (3.9)$$

Donde:

$C_t: 0.073$

$H=7.5$ (altura máxima del proyecto)

$\alpha=0.75$

$$T_a = 0.073 * (7.5)^{0.75}$$

$$T_a = 0,331$$

Se observa que nuestro T_a , es menor al T_c , por lo que nuestro espectro de aceleración será igual a:

$$S_a = 0.864$$

3.1.3.5. *Espectro inelástico de aceleraciones*

Para el cálculo del espectro inelástico la normativa nos plantea la siguiente ecuación:

$$C_s = \frac{S_a * I}{\frac{R}{\Phi_p * \Phi_e}} \quad (3.10)$$

Donde:

S_a (T_a): Espectro de diseño de aceleración.

I : Coeficiente de importancia.

R : Factor de reducción de resistencia sísmica.

Φ_p y Φ_e : Coeficientes de configuración en planta y elevación

En Tabla 3.8 la podemos visualizar los distintos valores para el coeficiente de importancia dependiendo del uso que tendrá la estructura:

Tabla 3.8

Coeficientes de importancia I

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria, instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas	1.5

	para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores.	1.0

Nota. Datos e información tomada de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Para nuestra estructura se requiere un coeficiente I de 1.0.

En Tabla 3.9 la podemos visualizar los distintos valores para el coeficiente de importancia dependiendo del uso que tendrá la estructura:

Tabla 3.9

Valores para el factor de reducción de resistencia sísmica R

Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	R
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM limitadas a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros	3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrosoldada de alta resistencia	2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos	2.5
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos	3

Nota. Datos e información tomada de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS (2014).

Para nuestra estructura se requiere un coeficiente R de 2.5.

Como no existen irregularidades tanto en planta como en elevación los respectivos factores serán igual a 1, por lo que, con todos los valores definidos, tenemos:

$$C_s = \frac{S_a * I}{\frac{R}{\phi_p * \phi_e}}$$

$$C_s = \frac{(0.864) * 1}{\frac{2,5}{1 * 1}}$$

$$C_s = 0,346$$

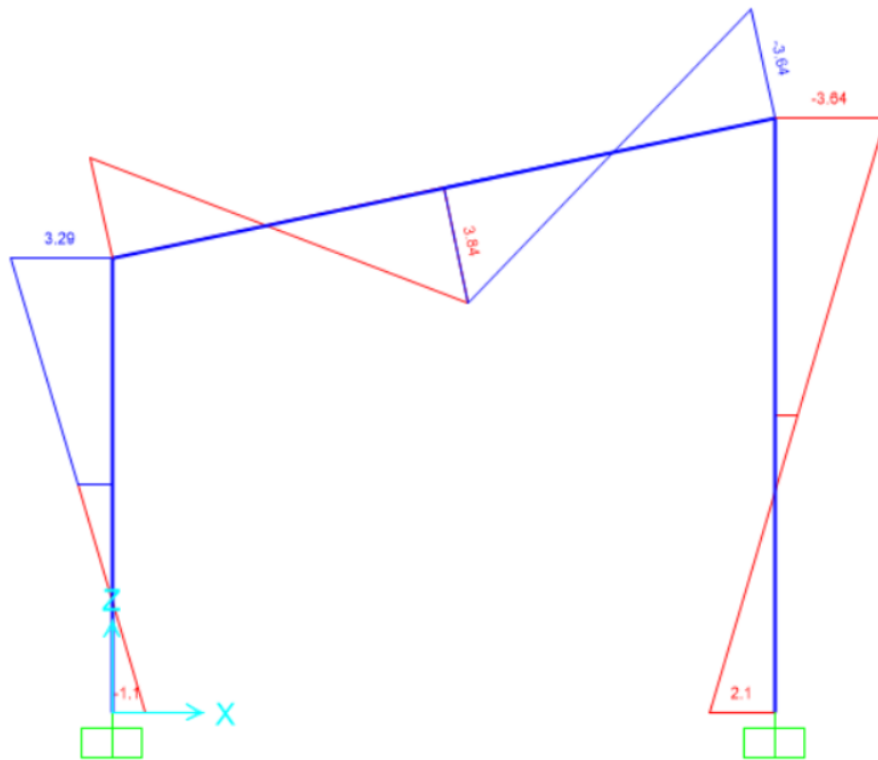
3.1.4. Pre-dimensionamiento de elementos estructurales

Para la selección de los perfiles correspondientes, fue necesario obtener los diagramas de momentos y cortantes. Esto se realizó mediante el software SAP 2000, programa en el cual se realizó el trazado de la estructura y se asignó la carga de servicio calculada anteriormente.

En la Figura 3.5 se puede observar los distintos valores de momentos obtenidos mediante este software:

Figura 3.5

Diagrama de momentos de la estructura obtenido mediante el software SAP 2000



Obteniendo los siguientes momentos:

$$M1 = 1.1 \text{ Ton} * m$$

$$M2 = 3.29 \text{ Ton} * m$$

$$M3 = 3.84 \text{ Ton} * m$$

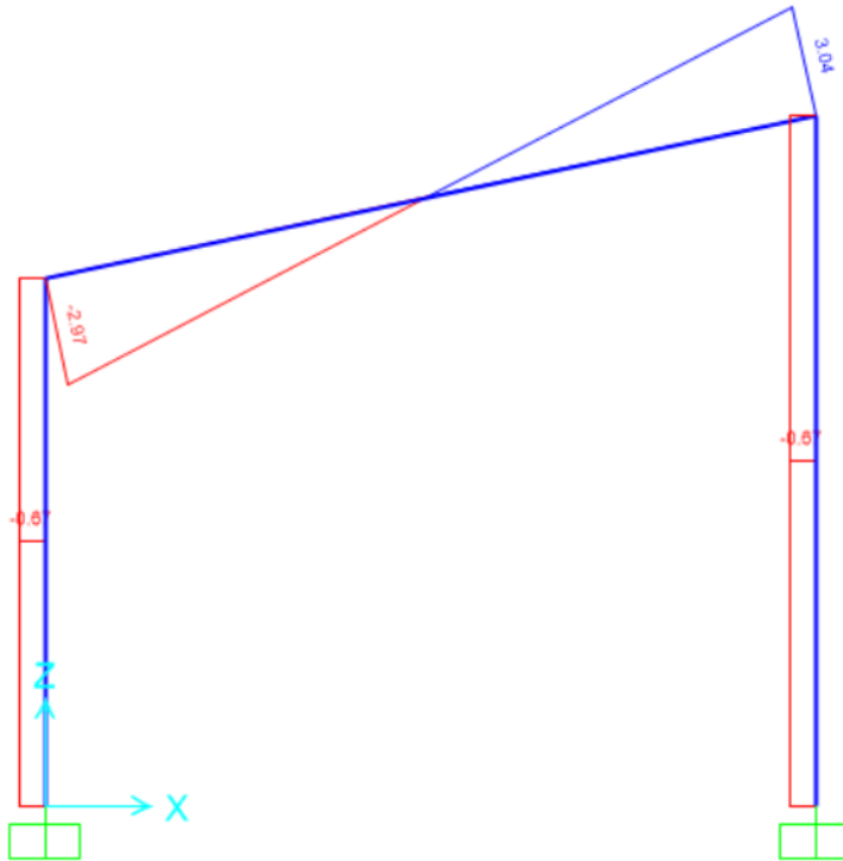
$$M4 = 3.64 \text{ Ton} * m$$

$$M5 = 2.1 \text{ Ton} * m$$

En la se puede observar los distintos valores de momentos obtenidos mediante este software:

Figura 3.6

Diagrama de cortantes de la estructura obtenido mediante el software SAP 2000



Obteniendo los siguientes cortantes:

$$V1 = 0.67 \text{ Ton}$$

$$V2 = 2.97 \text{ Ton}$$

$$V3 = 0 \text{ Ton}$$

$$V4 = 3.04 \text{ Ton}$$

$$V5 = 0.67 \text{ Ton}$$

3.1.4.1. *Pre-diseño de cordones superiores e inferiores*

Para el prediseño se consideró la utilización de perfiles de acero A36, cuyo esfuerzo de fluencia es igual a 2531 kg/cm². Sin embargo, la norma nos indica que:

El esfuerzo de fluencia actúa en un 60% en tracción y en un 40% en compresión.

Con esto definido, calculamos el esfuerzo dependiendo de la situación en la que se encuentre:

$$F_{yt} = 0.6 * f_y \quad (3.11)$$

$$F_{yt} = 0.6 * 2531$$

$$F_{yt} = 1.52 \text{ Ton/cm}^2$$

$$F_{yc} = 0.4 * f_y \quad (3.12)$$

$$F_{yc} = 0.4 * 2531$$

$$F_{yc} = 1.01 \text{ Ton/cm}^2$$

Se determina que los elementos trabajaran de mejor manera a Tracción.

Con esto usaremos nuestro momento último, el cual es el mayor momento obtenido de SAP 2000:

$$M_u = 3.84 \text{ ton} * m$$

Para la carga con la que definimos el área de los perfiles, tenemos la siguiente ecuación:

$$F_c = \frac{M_u}{d} \quad (3.13)$$

Donde:

F_c: Carga Axial sobre cada cordón

M_u: Momento último en la cubierta

d: Separación entre cordones.

Con una separación entre cordones de 1 metro, tenemos:

$$F_c = \frac{3.84}{1}$$

$$F_c = 3.84 \text{ Ton}$$

Para el cálculo del área que requiere el perfil para aguantar esta carga, dividiremos la carga obtenida, para el esfuerzo de fluencia del perfil:

$$A_{req} = \frac{F_c}{F_{yt}} \quad (3.14)$$

$$A_{req} = \frac{3.84}{1.01}$$

$$A_{req} = 2.53 \text{ cm}^2$$

Los perfiles fueron escogidos mediante el catálogo de DIPAC, revisando el catálogo podemos encontrar el perfil que cumple con el área requerida.

Figura 3.7

Perfiles Tipo C DIPAC

Designación	Dimensiones (mm)			Masa	A	d1	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	e				ix	ly	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm	Kg/m	cm ²	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
C 50 x 25 x 2	50	25	2	1,45	1,87	0,72	7,06	1,13	2,83	0,63	1,94	0,72
C 50 x 25 x 3	50	25	3	2,09	2,7	0,77	9,7	1,57	3,88	0,91	1,89	0,76
C 60 x 30 x 2	60	30	2	1,77	2,26	0,85	12,5	2,00	4,16	0,93	2,35	0,94
C 60 x 30 x 3	60	30	3	2,56	3,3	0,89	17,5	2,84	5,85	1,34	2,31	0,93
C 60 x 30 x 4	60	30	4	3,30	4,2	0,95	21,1	3,51	7,03	1,72	2,24	0,91
C 80 x 40 x 2	80	40	2	2,40	3,07	1,09	30,8	4,89	7,71	1,68	3,17	1,26
C 80 x 40 x 3	80	40	3	3,51	4,5	1,14	43,9	7,01	11	2,45	3,12	1,25
C 80 x 40 x 4	80	40	4	4,56	5,87	1,19	55,4	8,92	13,9	3,17	3,07	1,23
C 80 x 40 x 5	80	40	5	5,55	7,18	1,23	65,49	10,62	16,37	3,83	3,02	1,21
C 80 x 40 x 6	80	40	6	6,49	8,42	1,28	74,18	12,1	18,54	4,44	2,96	1,19

Nota. Información tomada del Catálogo de DIPAC (2022).

El perfil elegido es el perfil C50x25x3:

$$A1 = 2.7 \text{ cm}^2$$

Siendo un área mayor a la requerida.

3.1.4.2. *Separación entre cordones*

Para la separación entre cordones, se utilizó una regla de 3 dependiendo de los momentos afectantes en a la estructura:

Sección M1

$$M1 = 1.1 \text{ ton} * m$$

$$d1 = \frac{M1 * d}{Mu} = 0.29 \text{ m} \quad (3.15)$$

Sección M2

$$M2 = 3.29 \text{ ton} * m$$

$$d2 = \frac{M2 * d}{Mu} = 0.86 \text{ m} \quad (3.16)$$

Sección M4

$$M4 = 3.64 \text{ ton} * m$$

$$d4 = \frac{M4 * d}{Mu} = 0.95 \text{ m} \quad (3.17)$$

Sección M5

$$M5 = 2.1 \text{ ton} * m$$

$$d5 = \frac{M5 * d}{Mu} = 0.55 \text{ m} \quad (3.18)$$

3.1.4.3. *Diagonal al final de la columna*

Para esto se utilizó la siguiente formula:

$$\emptyset = \text{atang} \left(\frac{p}{1} \right) * \frac{360}{2 * \pi} \quad (3.19)$$

$$R = \sqrt{(Fc * \cos(\emptyset))^2 + (Fc - Fc * \sin(\emptyset))^2} \quad (3.20)$$

Donde:

$\emptyset$: *angulo dado por la pendiente*

R : *Resultante de la carga a la que estara sometida la diagonal.*

Con una pendiente del 10.5 %, tenemos:

$$\emptyset = \text{atang}(0.105) * \frac{360}{2 * \pi}$$

$$\emptyset = 6.009^\circ$$

$$R = 6.12 \text{ ton}$$

$$Ad = \frac{R}{f_{yt}} = 2.42 \text{ cm}^2 \quad (3.21)$$

Sin embargo, en las diagonales se trabaja con el perfil 2C, por lo que es necesario dividir este valor para 2

$$Ad1 = \frac{Ad}{2} = 1.41 \text{ cm}^2 \quad (3.22)$$

Podemos observar, que el perfil C50x25x3, cumple con el área requerida también en la diagonal, por lo que se mantiene este perfil para cumplir con una simetría en todo el recorrido de la estructura.

3.1.4.4. *Perfiles L en celosía*

Para el diseño de los ángulos, se tomó en cuenta que estos serán colocados con una inclinación entre 45° a 60° para una distribución eficiente de estos.

Para la carga de diseño de los ángulos, se utilizó el cortante máximo obtenido mediante el software SAP 2000.

$$V_c = 3.04 \text{ ton}$$

$$F_v = \frac{V_c}{\cos(\alpha)} \quad (3.23)$$

Para un ángulo de 45° tenemos:

$$F_v = \frac{3.04}{\cos(45^\circ)}$$

$$F_v = 4.30 \text{ ton}$$

Al igual que en la diagonal, se trabaja con dos ángulos, por lo que el área se divide para 2:

$$A_l = \frac{F_v}{2 * f_{yt}} = 1.42 \text{ cm}^2 \quad (3.24)$$

Revisando el catálogo de DIPAC, pudimos obtener el siguiente perfil:

Figura 3.8

Perfiles Tipo L DIPAC

Ángulos de alas iguales																				
Descripción	b	h	e	Masa	Área	d1	d2	Ángulo a	Eje X - X			Eje Y - Y			Eje U - U			Eje V - V		
									lx	Wx	rx	ly	Wy	ry	lu	Wu	ru	lv	Wv	rv
	mm	mm	mm	Kg/m	cm2	cm	cm	(°)	cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm
L 20x 2	20	20	2	0,57	0,73	0,60	0,60	45,00	0,28	0,20	0,62	0,28	0,20	0,62	0,46	0,32	0,79	0,10	0,14	0,37
L 20 x 3	20	20	3	0,81	1,03	0,65	0,65	45,00	0,38	0,28	0,60	0,38	0,28	0,60	0,63	0,45	0,78	0,12	0,17	0,34
L 25x 2	25	25	2	0,73	0,93	0,72	0,72	45,00	0,56	0,32	0,78	0,56	0,32	0,78	0,92	0,52	1,00	0,20	0,23	0,47
L 25x 3	25	25	3	1,05	1,33	0,78	0,78	45,00	0,78	0,45	0,77	0,78	0,45	0,77	1,30	0,74	0,99	0,26	0,30	0,45
L 30 x 2	30	30	2	0,88	1,13	0,85	0,85	45,00	1,00	0,46	0,94	1,00	0,46	0,94	1,63	0,77	1,20	0,37	0,35	0,57
L 30x 3	30	30	3	1,28	1,63	0,90	0,90	45,00	1,40	0,67	0,93	1,40	0,67	0,93	2,32	1,09	1,19	0,49	0,46	0,55

Nota. Información tomada del Catálogo de DIPAC (2022).

Podemos observar que el perfil que cumple con el área requerida es el perfil L30x3 con un área de 1.63, siendo mayor que el área requerida.

Sin embargo, ambos ángulos forman una longitud al estar pegados de 60 cm, siendo superior al perfil C elegido anteriormente para los cordones superiores e inferiores, por lo que se decidió cambiar a un perfil de mayor longitud y que cumpla con el área requerida.

Figura 3.9*Perfiles Tipo C DIPAC*

C 80 x 40 x 5	80	40	5	5,55	7,18	1,23	65,49	10,62	16,37	3,83	3,02	1,21
C 80 x 40 x 6	80	40	6	6,49	8,42	1,28	74,18	12,1	18,54	4,44	2,96	1,19
C 100 x 50 x 2	100	50	2	3,02	3,87	1,34	61,5	9,72	12,3	2,66	3,99	1,58
C 100 x 50 x 3	100	50	3	4,45	5,7	1,39	88,5	14,1	17,7	3,89	3,94	1,57
C 100 x 50 x 4	100	50	4	5,81	7,47	1,44	113	18,1	22,6	5,07	3,89	1,56
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,12	9,18	1,48	135	21,8	27,1	6,19	3,84	1,54
C 100 x 50 x 6	100	50	6	8,37	10,82	1,53	155,3	25,14	31,05	7,24	3,79	1,52
C 100 x 60 x 4	100	60	4	6,44	8,13	1,86	128	29,7	25,6	7,17	3,97	1,91
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,91	9,95	1,92	152	35,7	30,5	8,76	3,91	1,9
C 100 x 60 x 6	100	60	6	9,31	12,02	1,93	181,8	42,25	36,36	10,38	3,89	1,87
C 100 x 60 x 8	100	60	8	11,95	15,5	2,06	222,6	52,47	44,52	13,32	3,78	1,83

Nota. Información tomada del Catálogo de DIPAC (2022).

El perfil escogido para ser reemplaza será el perfil C100x50x2, con un área 3.02 cm², cumpliendo con el área requerida para estos cordones.

3.1.4.5. *Pre-dimensionamiento de Correas*

Para el cálculo de las correas, se utilizará la separación entre correas y el ancho tributario que tendrán estas.

Se plantea una separación S entre cerchas de 6m y un ancho tributario de 1m, siendo 3m de cada lado.

Entonces se calcula la carga con este ancho tributario:

$$W_c = (C_m * C_v) * A_t \quad (3.25)$$

$$W_c = (0.032 + 0.07) * 1$$

$$W_c = 0.102 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

Con esto se calcula el momento máximo que soportara este perfil mediante la siguiente ecuación:

$$M_{max} = \frac{W_c * S^2}{8} \quad (3.26)$$

$$M_{max} = \frac{0.102 * (6^2)}{8}$$

$$M_{max} = 45.87 \text{ ton} * m$$

Para poder determinar un perfil correcto y óptimo, es necesario hallar los módulos elásticos necesarios para soportar el momento actuante que estará soportando nuestro perfil, esto se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$Mx = M_{max} * \cos(p) \quad (3.27)$$

$$Mx = 45.87 * \cos(0.105) = 45.62 \text{ ton} * cm$$

$$My = M_{max} * \sin(p) \quad (3.28)$$

$$My = 45.87 * \sin(0.105) = 4.82 \text{ ton} * cm$$

Los módulos elásticos se calculan con las siguientes ecuaciones:

$$Sx = \frac{Mx}{fyt} = 30.04 \text{ cm}^3 \quad (3.29)$$

$$Sy = \frac{My}{fyt} = 3.17 \text{ cm}^3 \quad (3.30)$$

Revisando el catálogo de DIPAC, observamos el perfil que más se acondicione a los módulos requeridos:

Figura 3.10

Perfiles Tipo C DIPAC

C 80 x 40 x 6	80	40	6	6,49	8,42	1,28	74,18	12,1	18,54	4,44	2,96	1,19
C 100 x 50 x 2	100	50	2	3,02	3,87	1,34	61,5	9,72	12,3	2,66	3,99	1,58
C 100 x 50 x 3	100	50	3	4,45	5,7	1,39	88,5	14,1	17,7	3,89	3,94	1,57
C 100 x 50 x 4	100	50	4	5,81	7,47	1,44	113	18,1	22,6	5,07	3,89	1,56
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,12	9,18	1,48	135	21,8	27,1	6,19	3,84	1,54
C 100 x 50 x 6	100	5	6	8,37	10,82	1,53	115,3	25,14	31,05	7,24	3,79	1,52
C 100 x 60 x 4	100	60	4	6,44	8,13	1,86	128	29,7	25,6	7,17	3,97	1,91
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,91	9,95	1,92	152	35,7	30,5	8,76	3,91	1,9
C 100 x 60 x 6	100	60	6	9,31	12,02	1,93	181,8	42,25	36,36	10,38	3,89	1,87
C 100 x 60 x 8	100	60	8	11,95	15,5	2,06	222,6	52,47	44,52	13,32	3,78	1,83
C 125 x 50 x 2	125	50	2	3,42	4,37	1,2	103	10,4	16,5	2,74	4,86	1,54

Nota. Información tomada del Catálogo de DIPAC (2022).

Se intenta con un perfil C100x60x6

Se vuelve a calcular, la carga agregando el peso de la correa de 9.31 kg/m, obteniendo la siguiente carga:

$$W_c = 0.111 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

Con esto volvemos a calcular los momentos y los módulos elásticos:

$$M_{max} = \frac{W_c * S^2}{8} \quad (3.31)$$

$$M_{max} = \frac{0.11 * (6^2)}{8}$$

$$M_{max} = 50.06 \text{ ton} * \text{cm}$$

$$M_x = M_{max} * \cos(p) \quad (3.32)$$

$$M_x = 50.06 * \cos(0.105) = 49.78 \text{ ton} * \text{cm}$$

$$M_y = M_{max} * \sin(p) \quad (3.33)$$

$$M_y = 50.06 * \sin(0.105) = 5.26 \text{ ton} * \text{cm}$$

$$S_x = \frac{M_x}{f_{yt}} = 32.78 \text{ cm}^3 \quad (3.34)$$

$$S_y = \frac{M_y}{f_{yt}} = 3.46 \text{ cm}^3 \quad (3.35)$$

Se observa que los módulos del perfil son mayores a los requeridos, por lo que el perfil escogido cumple con las demandas.

3.1.4.6. *Pre-dimensionamiento de diagonales*

Para reducir efectos mínimos de deriva, debido al sismo, colocaremos diagonales entre cerchas, cada 3 m de altura, para esto se utilizarán tubos circulares de 2" de diámetro y 0,15 de espesor.

3.1.4.7. *Diseño de tensores de cubierta*

Para el diseño de los tensores de cubierta, utilizaremos la siguiente ecuación de longitud:

$$L = \sqrt{\left(\frac{Lx}{2}\right)^2 + Ly^2} = 8,88m \quad (3.36)$$

Para el cálculo de la varilla a utilizar, utilizaremos la siguiente ecuación.

$$\varnothing = \frac{L}{500} = 17,75mm \quad (3.37)$$

Como esta varilla no es comercial, utilizaremos una varilla comercial:

$$\varnothing = 20 \text{ mm}$$

3.1.4.8. *Revisión de derivas*

Mediante el software SAP2000, obtuvimos que la variación de la estructura es de:

$$\Delta E = 11,66 \text{ mm}$$

La norma indica que la deriva máxima es de 0,02 para estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas.

$$\Delta M = 0,75 * R * \Delta E \quad (3.38)$$

$$\Delta M = 0,75 * 2,5 * 11,66mm$$

$$\Delta M = 21,86 \text{ mm}$$

$$\Delta Min = \frac{\Delta M}{h} = 0,003 < 0,02 \quad (3.39)$$

Por lo que la estructura cumple con el análisis de derivas.

3.1.4.9. *Cortante Basal*

El cortante basal es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$V = W * Cs \quad (3.40)$$

Donde:

V: Cortante Basal

W: Peso total de la estructura

Cs: Espectro inelástico de aceleración

La se puede visualizar el peso sísmico que obtiene nuestra estructura calculada mediante el software SAP2000:

Figura 3.11

Valor de peso sísmico obtenido en SAP2000

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

Auto Seismic - User Coefficient

Filter:

	LoadPat Text	Dir Text	PercentEcc Unitless	EccOverride	UserZ Yes/No	C Unitless	K Unitless	WeightUsed	BaseShear Tonf
▶	sismo x	X	0,05	No	No	0,3456	1	78,3197	27,0673
	sismo y	Y	0,05	No	No	0,3456	1	78,3197	27,0673

$$V = 78,3197 * 0,3456$$

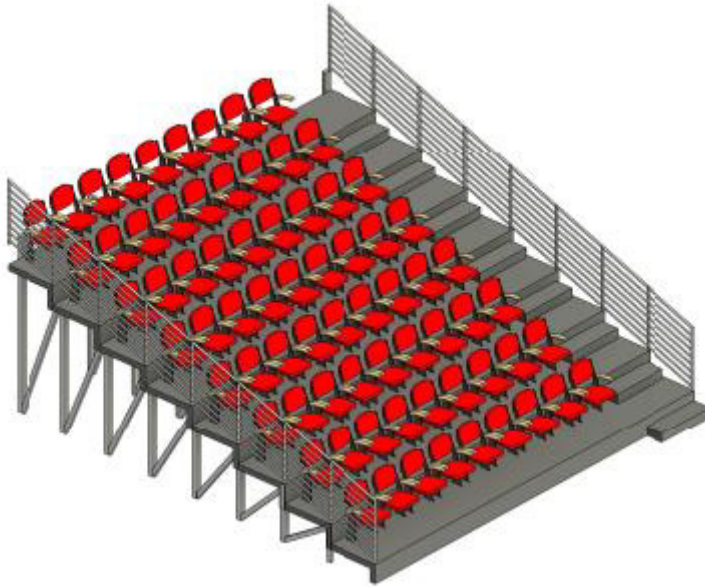
$$V = 27,07 \text{ ton}$$

3.2. Diseño de graderío

3.2.1. Dimensiones

En la Figura 3.12

Vista 3d de graderío se observa una vista tridimensional y realista del graderío requerido por el cliente. Dicho graderío posee dimensiones de 6.27 de largo y 6,64 de ancho.

Figura 3.12*Vista 3d de graderío***3.2.2. Definición de cargas****Carga Viva**

La normativa nos indica que, para auditorios, graderíos, teatros, la carga vida a considerar será de:

$$L = 4,80 \frac{kN}{m^2} = 489.46 \frac{kg}{m^2}$$

Carga Muerta

Para la carga muerta, se tomará en consideración las instalaciones de butacas y de planchas de madera de 3 cm. Para una butaca estándar de 20 kg y ocupa un área de 0.6x0.7

$$D_{butaca} = \frac{20kg}{0.6m * 0.7m} = 47.62 \frac{kg}{m^2}$$

Considerando barandillas y otras posibles instalaciones que se puedan presentar como requerimientos del cliente, se decide redondear a 50 kg/m²

$$D_{instalaciones} = 50 \frac{kgf}{m^2}$$

Elementos estructurales:

$$D_{madera} = 500 \frac{kg}{m^3} * 0.03cm = 16.5 \frac{kg}{m^2}$$

Entonces la carga muerta será la siguiente:

$$D = D_{butaca} + D_{madera} = 0.064 \frac{ton}{m^2} \quad (3.41)$$

Combinación de cargas

La normativa NEC, nos indica las siguientes combinaciones de carga.

- W1=1.4D
- W2=1.2D+1.6L+0.5 max (Lr,S,R)
- W3=1.2D+1.6 max (Lr, S, R) +max(L,0.5w)
- W4=1.2D+1.0W+L+0.5 max (Lr, S, R)
- W5= 1.5D+1.0E+L+0.2S
- W6=0.9D+1.0W
- W7=0.9D+1.0E

Mediante el cálculo se obtuvo que la carga máxima, es de 0,86 ton/m²

3.2.3. Pre-dimensionamiento de elementos estructurales

3.2.3.1. Pre-dimensionamiento de vigas secundarias

La normativa nos indica, que es necesario calcular un ancho tributario para el calculo de la carga distribuida que estará empleada en la viga secundaria, el área de la losa relacionada es de 0.9m de ancho y 7m de largo.

Por lo que nuestro ancho tributario será la cuarta parte de esto, ya que se divide en 4 secciones para 4 vigas:

$$At = \frac{7 \text{ m}}{4} = 1.75 \text{ m} \quad (3.42)$$

La carga será:

$$W1 = w * At = 1.66 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \quad (3.43)$$

$$Mu = \frac{W1 * ancho^2}{8} = 0.168 \text{ ton} * \text{m} \quad (3.44)$$

$$R = \frac{Mu * ancho}{2} = 0.677 \text{ ton} \quad (3.45)$$

Con esto calculamos el módulo elástico requerido:

$$S_{req} = \frac{Mu}{\phi_v * f_y} = 6.69 \text{ cm}^3 \quad (3.46)$$

Revisando el catálogo de DIPAC:

Figura 3.13

Perfiles de Acero de DIPAC

	75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97
	75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92
	75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87

Nota. Información tomada del Catálogo de DIPAC (2022).

Se escogió el tubo estructural cuadrado 75x75x3 mm, que posee un Sx de 19.08, siendo mayor al requerido.

3.2.3.2. *Pre-dimensionamiento de viga principal*

Para el cálculo de la viga principal, ese se calculará de la misma manera que la viga secundaria:

$$At = \frac{7 \text{ m}}{8} = 0,875 \text{ m} \quad (3.47)$$

La carga será:

$$W1 = w * At = 1.66 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \quad (3.48)$$

$$Mu = \frac{W1 * (\frac{\text{largo}^2}{4})}{8} = 0.318 \text{ ton} * \text{m} \quad (3.49)$$

$$R = \frac{W1 * \frac{\text{largo}}{4}}{2} = 0.659 \text{ ton} \quad (3.50)$$

Con esto calculamos el módulo elástico requerido:

$$S_{req} = \frac{Mu}{\phi_v * f_y} = 12.65 \text{ cm}^3 \quad (3.51)$$

Podemos identificar que el mismo perfil seleccionado anteriormente cumple con el módulo requerido para la viga principal, por lo que también se escoge un tubo rectangular estructural 75x75x3m

3.2.3.3. *Pre-dimensionamiento de columnas*

Para la columna se calculó con la columna que posee el área tributaria más grande, esta fue una columna central:

$$Atc = 1.66 \text{ m} * 0,9 \text{ m} = 1.494 \text{ m}^2$$

Con una altura:

$$H = 2.63 \text{ m}$$

Para la carga tenemos:

$$Pu = (1.2D + 1.6L) * Atc = 1.285 \text{ ton} \quad (3.52)$$

Con un esfuerzo critico:

$$\phi F_{cr} = 28,4 \text{ ksi}$$

Obteniendo un área requerida de:

$$A_{req} = \frac{P_u}{\phi F_{cr}} = 0,644 \text{ cm}^2 \quad (3.53)$$

Revisando el catálogo utilizaremos un perfil estructural rectangular de 100x100x3m que posee un área de 11,41 cm²

La estructura posee un sobredimensionamiento debido a que esta no se encuentra anclada a una cimentación, debido a las condiciones que presento el cliente de poder ser desmontable lo más rápido y fácil posible, con el fin de sobre guardar la seguridad de las personas que lo utilizaran, nos quedaremos con estas dimensiones.

3.2.3.4. *Cortante Basal*

Mediante el software SAP2000, encontramos los valores respecto de peso sísmico y cortante basal:

$$W_s = 5,56 \text{ ton}$$

$$V = 1,92 \text{ ton}$$

3.3. **Diseño de cimentación**

3.3.1. **Datos de diseño**

El diseño a continuación toma en cuenta a la normativa ACI-318-14 para trabajos de concreto reforzado. A continuación, se presentan los datos que fueron considerados durante el diseño de la cimentación:

Datos del suelo:

- Peso específico del suelo, $\gamma_s = 16.77 \frac{kN}{m^3}$
- Capacidad de carga, Q_u o $Q_{adm} = 12.3 \frac{ton}{m^2}$
- Coeficiente de cohesión del suelo, $c' = 0$
- Ángulo de fricción del suelo, $\phi = 26^\circ$
- Profundidad de desplante, $Df = 0.70 \text{ m}$
- Factor de seguridad, $FS = 3$

Datos generales:

- Recubrimiento, $r = 7.5 \text{ cm}$
- Espesor de la cimentación, $h = 25 \text{ cm}$
- Diámetro de la varilla, $\phi_v = 14 \text{ mm}$
- Peso específico del hormigón, $\gamma_c = 23.54 \frac{kN}{m^3}$
- Base de columna, $b = 60 \text{ cm}$
- Largo de columna, $a = 60 \text{ cm}$
- Resistencia del hormigón, $f'_c = 210 \frac{kg}{cm^2}$
- Resistencia a la fluencia del acero, $f_y = 4200 \frac{kg}{cm^2}$
- Carga de servicio, $Ps = 11.81 \text{ ton}$

3.3.2. Capacidad de carga ultima

Para el cálculo del área de cimentación fue necesario calcular la carga neta, considerando los esfuerzos admisibles del suelo y peso de este, además del peso de la columna y la profundidad a la que se realizara la fundición.

$$Q_{neta} = Q_{adm} - h * \gamma_c - Df * \gamma_s = 22.58 \frac{kN}{m^2} = 2.30 \frac{ton}{m^2} \quad (3.54)$$

El peral efectivo se calcula con la siguiente ecuación:

$$d = h - r - \frac{\emptyset v}{2} = 16,80 \text{ cm} \quad (3.55)$$

La normativa nos indica que el peralte efectivo, debe ser mayor que 15 cm, por lo que se verifico que el peralte efectivo cumple con esta condición.

Para el cálculo del área se consideró la siguiente ecuación:

$$A = \frac{P_s}{Q_{neta}} = 5.13 \text{ m}^2 \quad (3.56)$$

Con el área necesaria, se puede calcular las dimensiones necesarias para cumplir con esta demanda:

$$bw = \sqrt{A} = 2.26 \text{ m} \quad (3.57)$$

Se considera una longitud más cerrada, en este caso de 2.3 m

$$bw = l = 2.3 \text{ m}$$

$$A_{zapata} = bw * l = 2.3 * 2.3 = 5.29 \text{ m} \quad (3.58)$$

3.3.3. Verificación de presiones en el suelo

Los esfuerzos admisibles se verificaron de la siguiente manera:

$$M = 0.033 \text{ ton} * \text{m} \text{ (Momento obtenido de sap2000)}$$

$$q_{1,2} = \frac{P_s}{A} \pm \frac{M * c}{I} \quad (3.59)$$

$$c = \frac{bw}{2} = 1.15 \text{ m} \quad (3.60)$$

$$I = l * \frac{bw^3}{12} = (2.3) * \frac{(2.3)^4}{12} = 2.33 \text{ m}^4 \quad (3.61)$$

$$q1 = \frac{Ps}{A_{zapata}} + \frac{M * c}{I} = 2.25 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (3.62)$$

$$q2 = \frac{Ps}{A_{zapata}} - \frac{M * c}{I} = 2.22 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (3.63)$$

3.3.4. Verificación por corte a flexión

$$qu = \frac{Ps}{A_{zapata}} = 2.23 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (3.64)$$

- Análisis en el eje x

$$Lvx = \frac{bw - b}{2} = 0.85 \text{ m} \quad (3.65)$$

$$Vuax = qu * (Lvx - d) * bw = 20.44 \text{ ton} \quad (3.66)$$

$$\phi = 0.85$$

$$Vcx = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * bw * d = 25.23 \text{ ton} \quad (3.67)$$

Se puede observar que $Vcx > Vuax$, por lo que el diseño es adecuado.

- Análisis en el eje y

$$Lvy = \frac{l - a}{2} = 0.85 \text{ m} \quad (3.68)$$

$$Vuay = qu * (Lvx - d) * bw = 20.44 \text{ ton} \quad (3.69)$$

$$\phi = 0.85$$

$$Vcy = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * bw * d = 25.23 \text{ ton} \quad (3.70)$$

Se puede observar que $Vcy > Vuay$, por lo que el diseño es adecuado.

3.3.5. Verificación de corte por punzonamiento

Cálculo del perímetro crítico

$$m = b + 2 * \frac{d}{2} = 0.768 \text{ m} \quad (3.71)$$

$$n = a + 2 * \frac{d}{2} = 0.768 \text{ m} \quad (3.72)$$

$$bo = a * (m + n) = 3.07 \text{ m} \quad (3.73)$$

Área crítica de punzonamiento

$$Ac = bo * d = 0.516 \text{ m}^2 \quad (3.74)$$

Cálculo de fuerza última de punzonamiento

$$Fvu = Pu - qu * m * n = 61.24 \text{ ton} \quad (3.75)$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento admisible Vu

$$\phi = 0.85 \quad \beta = \frac{b}{a} = 1 \quad \alpha s = 30$$

$$Vc1 := \phi * 0.53 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \sqrt{f'c} * bo * d = 101.78 \text{ ton} \quad (3.76)$$

$$Vc2 = \phi * 0.27 * \left(\frac{\alpha s * d}{bo}\right) * \sqrt{f'c} * bo * d = 62.49 \text{ ton} \quad (3.77)$$

$$Vc3 = \phi * 1.06 * \sqrt{f'c} * bo * d = 67.38 \text{ ton} \quad (3.78)$$

El cortante es el valor mínimo de estos tres:

$$Vu = \min(Vc1, Vc2, Vc3) = 62.48 \text{ ton} \quad (3.79)$$

Como se puede observar Fvu es menor a Vu, por lo que el diseño cumple.

3.3.6. Acero de refuerzo

- Para el eje x:

$$qu = \frac{Pu}{bw * l} = 13.03 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (3.80)$$

$$M_{ux} = \frac{q_u * L_v x^2 * b_w}{2} = 10.82 \text{ ton} * m \quad (3.81)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = \frac{0.85 * f'_c * b * d}{f_y} - \sqrt{\frac{1.7 * f'_c * b}{f_y^2} * \left(\frac{0.85 * f'_c * b * d^2}{2} - \frac{M_{ux}}{\phi} \right)} \quad (3.82)$$

$$A_s = 23.49 \text{ cm}^2$$

$$A_{sminx} = 0.0018 * l * d = 6.95 \text{ cm}^2 \quad (3.83)$$

$$A_{sx} = \max(A_s, A_{sminx}) = 23.48 \text{ cm}^2 \quad (3.84)$$

$$A_v = 1.539 \text{ cm}^2$$

$$\#var = \frac{A_{sx}}{A_v} = 15.26 \quad (3.85)$$

$$\#var = 16$$

$$s = \frac{b_w}{\#var} = 14.375 \text{ cm} \quad (3.86)$$

Se toma una separación de 15 cm

$$s = 15 \text{ cm}$$

Entonces, el acero en x queda:

$$\phi 14 \text{ mm cada } 15 \text{ cm}$$

$$A_{srealx} = A_v * \#var = 24.62 \text{ cm}^2 \quad (3.87)$$

$$a_x = \frac{A_{srealx} * f_y}{0.85 * f'_c * L_v x} = 6.82 \text{ cm} \quad (3.88)$$

$$M_{nx} = A_{srealx} * f_y * \left(d - \frac{a_x}{2} \right) = 13.85 \text{ ton} * m \quad (3.89)$$

$$\phi M_{nx} = 0.9 * M_{nx} = 12.465 \text{ ton} * m \quad (3.90)$$

Se observo que el ϕM_{nx} es mayor al M_{ux} , por lo que el diseño es válido.

- Para el eje y:

Como la zapata y columna es simétrica, se tomó el mismo acero para el eje y.

$$\text{\textcolor{teal}{Ø14mm cada 15cm}}$$

3.4. Dimensionamiento del pedestal

La longitud del pedestal se calculó con la siguiente ecuación:

$$L = \frac{bw}{4} = 57.50 \quad (3.91)$$

$$L_{min} = 60 \text{ cm}$$

Como el L calculo es menor a Lmin, se tomará esta medida para ambos ejes.

$$L = B = 60 \text{ cm}$$

El área del pedestal es la siguiente:

$$\text{\textcolor{teal}{Aped}} = L * B = 3600 \text{ cm}^2 \quad (3.92)$$

La normativa ACI, nos indica que, para calcular el acero del pedestal, se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{\textcolor{teal}{Astp}} = 0.01 * B * L = 36 \text{ cm}^2 \quad (3.93)$$

Se plantea usar varillas de $\frac{3}{4}$ in con un Área de 2.85 cm².

$$\text{\textcolor{teal}{Øvp}} = \frac{3}{4} \text{ in} \quad \text{\textcolor{teal}{Avp}} = 2.85 \text{ cm}^2$$

$$\text{\textcolor{teal}{\#varp}} = \frac{Astp}{Avp} = 12.63 \quad (3.94)$$

Se utilizará 14 varillas de $\frac{3}{4}$ in:

$$\text{\textcolor{teal}{Astpreal}} = \#varp * Avp = 39.90 \text{ cm}^2 \quad (3.95)$$

La normativa nos indica que, para varillas de $\frac{3}{4}$ se utilizan estribos de $\frac{3}{8}$ in, por lo que se procede a calcular la separación de estos:

Altura del pedestal, $H_p = 0.70 \text{ m}$

$$Lo1 = \frac{1}{6} * H_p = 8.96 \text{ cm} \quad (3.96)$$

$$Lo2 = L_{pedestal} = 60 \text{ cm}$$

$$Lop3 = 50 \text{ cm}$$

$$Lop = \max(Lop1, Lop2, Lop3) = 60 \text{ cm} \quad (3.97)$$

$$Sop1 = 8 * \emptyset_{vp} = 15.24 \text{ cm} \quad (3.98)$$

$$Sop2 = \frac{1}{2} * L_{pedestal} = 30 \text{ cm} \quad (3.99)$$

$$Sop3 = 10 \text{ cm}$$

$$Sop = \min(Sop1, Sop2, Sop3) = 10 \text{ cm} \quad (3.100)$$

Se puede identificar que Lo es relativamente cercano a H_p , por lo que la separación se plantea en toda la altura del pedestal.

Resistencia a la compresión:

$$\emptyset P_{np} = 0.85 * \emptyset_p * (0.85 * f'_c * (A_{pedestal} - A_{stpreal}) + A_{streal} * f_y) \quad (3.101)$$

$$\text{Donde: } \emptyset = 0.70$$

$$\emptyset P_{np} = 477.82 \text{ ton}$$

Se observa que esta resistencia es mayor a la resistencia presentada P_u , por lo que el diseño cumple.

3.5. Diseño de placa base

Considerando el pedestal de 60x60 cm, el área requerida para la placa base se calculó de la siguiente manera:

$$A1 = \frac{Pu}{\phi_c * 0.85 * f'_c * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}} \quad (3.102)$$

$$\text{Donde } \phi_c = 0.65$$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 1 \quad (3.103)$$

$$A1 = 0.059 \text{ m}^2$$

La distancia entre perfiles d es de 55 cm y la anchura de estos es de 10 cm, con esto definido, se calcula la variación de medida necesaria para la placa base.

$$\Delta = 0.95 * d - 0.80 * bf = 33.98 \text{ cm} \quad (3.104)$$

$$N = \sqrt{A1} + \Delta = 58.35 \text{ cm} \quad (3.105)$$

Se toma un largo N de 60 cm y un ancho B de 30 cm:

$$A1 = N * B = 1800 \text{ cm}^2 \quad (3.106)$$

Resistencia al contacto de concreto:

$$\phi_c Pp = \phi_c * 0.85 * f'_c * A1 * 1 = 208.85 \text{ ton} \quad (3.107)$$

Se observa que la resistencia al contacto $\phi_c Pp$ es mayor al Pu

$$m = \frac{N - 0.95 * d}{2} = 9.94 \text{ cm} \quad (3.108)$$

$$n = \frac{B - 0.95 * bf}{2} = 11.35 \text{ cm} \quad (3.109)$$

$$n' = \frac{\sqrt{d * bf}}{4} = 4.50 \text{ cm} \quad (3.110)$$

$$les = \max(m, n, n') = 11.35 \text{ cm} \quad (3.111)$$

$$\tau_{req} = les * \sqrt{\frac{2 * Pu}{0.90 * f_y * B * N}} = 20.81 \text{ mm} \quad (3.112)$$

Se utiliza una placa PL600x300x21mm

Longitud portante “Y”

$$f_{pmax} = \phi_c * 0.85 * f'_c * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 116.05 \frac{kg}{cm^2} \quad (3.113)$$

$$q_{max} = f_{pmax} * B = 3481 \frac{kg}{cm} \quad (3.114)$$

$$e = \frac{M}{P_u} = 0.479 \quad (3.115)$$

$$e_{crit} = \frac{N}{2} - \frac{P_u}{2 * q_{max}} = 20.098 \text{ cm} \quad (3.116)$$

Se observa que el e_{crit} es mayor al e , por lo que se identifica que el momento es de magnitud pequeña.

$$Y = N - 2 * e = 59.90 \text{ cm} \quad (3.117)$$

$$q = \frac{P_u}{Y} = 1.51 \frac{ton}{cm} \quad (3.118)$$

En este caso, presentamos que el q_{max} es mayor al q calculado, por lo que el diseño es el correcto.

Tensión de la barra de anclaje

$$n_b = 12$$

$$F_b = \frac{T_u}{n_b} = 16.39 \text{ ton} \quad (3.119)$$

$$F_b = 36.14 \text{ kip}$$

De la tabla dada por la norma, buscamos la varilla grado 50 que cumpla con esta resistencia calculada, mediante el método LRFD.

Figura 3.14*Varilla de Anclaje*

Table 3.1. Anchor Rod (Rod Only) Available Strength, kips							
Rod Diameter, in.	Rod Area, A_r , in ²	LRFD $\phi R_n, \phi = 0.75$			ASD $R_n / \Omega, \Omega = 2.00$		
		Grade 36, kips	Grade 55, kips	Grade 105, kips	Grade 36, kips	Grade 55, kips	Grade 105, kips
$\frac{5}{8}$	0.307	10.0	12.9	21.6	6.7	8.6	14.4
$\frac{3}{4}$	0.442	14.4	18.6	31.1	9.6	12.4	20.7
$\frac{7}{8}$	0.601	19.6	25.4	42.3	13.1	16.9	28.2
1	0.785	25.6	33.1	55.2	17.1	22.1	36.8
$1\frac{1}{8}$	0.994	32.4	41.9	69.9	21.6	28.0	46.6

Nota. Datos tomados de American Institute of Steel Construction - AISC.

Datos de varilla:

- Diámetro de la barra:

$$D_b = 1\frac{1}{8} \text{ in} = 2.858 \text{ cm}$$

- Fuerza de la barra:

$$F_b = 41.9 \text{ kips}$$

- Fuerza de fluencia A50:

$$F_y = 3515 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

- Longitud de barra de anclaje

$$\beta = \lambda = 1$$

$$Ldb = \left(\frac{0.02 * \beta * \lambda * Fy}{\sqrt{f'c}} \right) * \left(Db + \frac{1}{16} \text{ cm} \right) = 14.165 \text{ cm} \quad (3.120)$$

$$Ld = \left(\frac{31.8}{\sqrt{f'c}} \right) * \left(Db + \frac{1}{16} \text{ cm} \right) = 6.408 \text{ cm} \quad (3.121)$$

$$Lg = 3 * Db = 8.573 \text{ cm} \quad (3.122)$$

$$L_{dhmin} = 30 \text{ cm}$$

Se toma una longitud de anclaje de 30 cm.

3.6. Diseño Hidrosanitario: Red de Agua Potable

Descripción

El establecimiento contempla dentro de su arquitectura 6 baños, 2 urinarios, 1 ducha, 8 lavabos, 1 fregadero de cocina y un grifo para manguera o fuente de agua potable. Basados en la normativa vigente se presenta el siguiente diseño de red de agua potable fría para un local de entretenimiento. Actualmente cuenta con un tanque de almacenamiento de 1500 litros, ubicado en la zona posterior izquierda del predio.

Criterios de Diseño

Para el diseño e instalación de las instalaciones se requieren de normativas reguladas por las entidades competentes del país. En Ecuador, los criterios mínimos para diseño de agua doméstica se encuentran en “Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC 2011)”, capítulo 16: Agua Hidrosanitaria.

- Reservorio / Almacenamiento:

El almacenamiento de agua debe tener la capacidad mínima de suministro de 24 horas, para lo que se consideran las siguientes dotaciones:

Tabla 3.10

Dotaciones para edificaciones de uso específico.

Tipo de Edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m ² área útil/día	40 a 60
Camales y plana de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil/día	15 a 25

Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m ² /día	2 a 8
Lavandería y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m ² área útil/día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/m ² área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales y fábricas	L/s/Ha	1 a 2

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- Dimensionamiento

El dimensionamiento se realiza en base a criterios de caudal, presión y diámetros. Bajo condiciones normales de funcionamiento, se emplea la tabla siguiente:

Tabla 3.11

Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Unidad		Dámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		Recomendada (m.c.a)	Mínima (m.c.a)	

Bañera/tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores/Calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- ❖ Para uso público se debe incrementar el caudal instantáneo 1.67 veces.
- ❖ Diámetro: No debe ser menor al indicado en la tabla 01 de la NEC, o se adoptará el de fabricante.
- ❖ Presiones. Proveerse sistema de bombeo para presiones insuficientes. Así mismo, las presiones en los nudos no deben exceder a 50 m.c.a. y la tubería y accesorios debe resistir presiones de 150 m.c.a.
- ❖ Velocidades: Velocidades entre 0.6 m/s y 2.5 m/s. Mientras que en la acometida debe ser aproximadamente 1.5 m/s.

Para estimar el caudal de diseño de la red, se requiere de los coeficientes de simultaneidad hidráulico,

$$Q_{MP} = K_s \times \sum q_i \quad (3.123)$$

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + Fx(0.04 + 0.04 \times \log(\log(n))) \quad (3.124)$$

Donde;

Q_{MP} = Caudal máximo probable.

K_s = Coeficiente de simultaneidad.

q_i = Caudal mínimo instantáneo.

n = Número de aparatos servidos.

F = Factor basado en los siguientes usos:

$F = 0$, según Norma Francesa NFP 41204

$F = 1$, para edificios de oficinas y semejantes

$F = 2$, para edificios habitacionales

$F = 3$, hoteles, hospitales y semejantes

$F = 4$, edificios académicos, cuarteles y semejantes

$F = 5$, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

Para el cálculo de presiones y pérdidas de carga, se emplea la siguiente ecuación:

$$h_s = m \times L \times \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} \right) \quad (3.125)$$

Donde;

N = Número de viviendas, departamentos y casas iguales.

V = velocidad (m/s)

D = Diámetro (m)

L = Longitud (m)

m = constante del material del tubo.

Para pérdidas de carga en accesorios se emplea las tablas del National Standard Plumbing Code. O también se calcula longitudes equivalentes mediante:

$$L_e = \left(A \times \left(\frac{d}{25.4} \right) \pm B \right) \times \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519} \quad (3.126)$$

L_e = Longitud equivalente (m)

A,B = Factores según tipo de accesorio.

d = diámetro interno (mm)

C = Coeficiente de material de tubería.

Tabla 3.12

Factores de Cálculo de Longitudes Equivalentes

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
Reducción	0.15	+ 0.01
Salida de tubería	0.77	+ 0.04
Tee paso directo	0.53	+ 0.04
Tee paso de lado y tee salida bilateral	1.56	+ 0.37
Tee con reducción	0.56	+ 0.33
Válvula de compuerta abierta	0.17	+ 0.03
Válvula de globo abierta	8.44	+ 0.50
Válvula de pie con criba	6.38	+ 0.40
Válvula de retención	3.20	+ 0.03

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- Sistema de Bombeo

El Sistema de bombeo tiene como finalidad superar las pérdidas de carga o presión generadas por fricción, accesorios y/o distancia. Además, no debe generar sobrepresión. Se determina la bomba con el caudal de diseño y altura manométrica requerida.

Suministro de Agua y Caudal de Diseño

El caudal de Diseño determinado es de 1200 L/día. y un volumen de tanque mínimo de 1.2 m³. Por lo tanto, el tanque actual cumple con el diseño para el suministro de agua requerido.

Sistema de distribución y bombeo de agua

El sistema de distribución se conforma por tuberías y accesorios de ¾" y 1". Además de una bomba PK60 con Potencia de 0.50 HP o 0.37 kW, para suministro de agua en caso de que la red pública no satisfaga la presión necesaria. El detalle de diseño y planos se encuentra en la sección de anexos.

3.7. Diseño Hidrosanitario: Desagüe

Descripción

El diseño debe ser capaz de eliminar aguas servidas de 6 baños, 2 urinarios, 1 ducha, 8 lavabos, 1 fregadero de cocina. Considerando la normativa vigente se definen los diámetros de tubería y accesorios necesarios para un drenaje efectivo.

Criterios de Diseño

- **Periodo de Diseño:** Se garantiza que el sistema de desagüe y ventilación funcionen 25 años de manera satisfactoria.
- **Conceptos hidráulicos:** El caudal de diseño de cada ramal de desagüe consiste en la suma de los flujos por todos los aparatos, considerando: (i) Simultaneidad de uso y (ii) Bajantes, aumentando diámetro y pendiente.
- **Distribución arquitectónica:** Se debe conocer el proyecto identificando y cuantificando los aparatos sanitarios. Y considerar que la red debe permitir reparaciones.

- **Método de Diseño:** Empleando el método experimental de Hunter, donde cada aparato sanitario se le asigna un número de unidades de descarga (UD).
1UD=0.47L/s.
- Unidades de descarga.
- **Bajantes:** Dependiendo del diámetro (mínimo 75 mm) y número de pisos, cada bajante tiene un número de unidades máximo de descarga como se indica en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13*Diámetros y Unidades máximos de descarga*

Bajante		Más de tres pisos	
Diámetro (mm)	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Total por piso
75	30	60	16
110	240	500	90
160	960	1900	350
200	2200	3600	600
250	3800	5600	1000
315	6000	8400	1500

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- **Ampliaciones:** En dirección al flujo no deben existir reducciones, por lo contrario, se debe ampliar la tubería.
- **Ramales horizontales:** Dependiendo del máximo número de unidades que llegan al ramal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 3.14.*Máximo número de unidades por ramal*

Diámetro (mm)	Unidades de Descarga	Caudal (L/s)
75	20	2.19
110	160	5.16
160	620	10.30
220	1400	23.40

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- **Coefficiente de Simultaneidad:** La probabilidad de que todos los aparatos sanitarios se encuentren funcionando al mismo tiempo.
- **Pendientes de tramos horizontales:** las pendientes deben garantizar la evacuación del caudal de diseño con una velocidad adecuada.

Tabla 3.15.*Pendientes en tramos horizontales*

Magnitud		Importancia		
Diámetro de				
Tuberías	I = 1%	I = 2%	I = 3%	I = 4%
(mm)				
Tubería Principal				
75	90	125	150	180
100	450	630	780	900
125	850	1200	1430	1700
150	1350	1900	2300	2700
175	2100	2900	3500	4150
200	2800	3900	4750	5600
250	4900	6900	8300	9800

300	8000	11200	136000	16800
Tubería Secundaria				
32	1	2	3	3
38	3	5	6	7
50	6	21	23	26
75	36	42	47	50
100	180	216	230	250
125	400	480	520	560
150	600	790	870	940
175	1130	1350	1470	1580
200	1600	1920	2080	2240
250	2700	3240	3520	3780
300	4200	5000	5500	6000

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 (2011).

- **Velocidad de Diseño:** La velocidad debe permitir autolimpieza. La velocidad mínima es de 0.6 m/s y velocidad máxima de 5 m/s. Para tuberías de PVC, el coeficiente de Manning es igual a 0.09.
- **Ángulo de acopio:** Empleando conexiones de 45°, sifones y las conexiones de 90° se permiten en sistemas de ventilación.
- **Inspección:** Mediante prolongaciones de los ramales con tapón.
- Recolección de AASS mediante el sistema de alcantarillado.

Dimensiones y Diámetro de tuberías

Al ser una edificación en planta baja, no se requieren bajantes. Las tuberías y accesorios empleadas son de 50, 75 y 110 mm de diámetro. La red tiene una pendiente de 1% y 2%. Además, se dispone de 1 caja de registro de 60X60cm para mantenimientos y verificación.

3.8. Diseño Hidrosanitario: Aguas Lluvias

Descripción

El auditorio cuenta con una cubierta a un agua, con un área de 127 m². Esta soporta el agua lluvia y la transporta por canalones hasta las bajantes diseñadas en base a la normativa vigente.

Criterios de Diseño

Para el diseño de AALL se emplean el caudal o área portante, diámetros y pendientes de tuberías. Para el diseño se siguen los siguientes pasos:

1. Identificar la intensidad de lluvia del sector.
2. Calcular el área de recolección de agua lluvia.
3. Determinar el flujo, empleando la formula:

$$Q = CxIx A \quad (3.127)$$

Donde,

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de lluvia de diseño.

A = Área.

4. Dimensionamiento de colectores y bajantes:

Tabla 3.16

Cálculo de colectores de aguas lluvias

Φ	Intensidad de la lluvia en mm/h								
	S = 1.0%					S = 2.0%			
Pulg.	50	75	100	125	150	50	75	100	125
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350

6	990	660	495	395	330	1400	935	700	560
8	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347

Nota. Datos tomados de (Pérez Carmona, 2018).

Tabla 3.17

Cálculo de bajantes de aguas lluvias

ϕ''	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
2.5	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5	1570	1050	800	640	535	400
6	2450	1650	1200	980	835	625
8	5300	3500	2600	2120	1760	1300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556

Nota. Datos tomados de (Pérez Carmona, 2018).

5. Verificación de diseño, empleando tablas de Manning.

Bajantes y Colectores Horizontales

El sistema de AALL comprende tuberías de 3" para la bajante. Mientras que el colector es de 4", con pendiente de 2%.

3.9. Diseño Eléctrico

Descripción

Las instalaciones eléctricas garantizan el acceso a luz para el establecimiento. El auditorio y zonas remodeladas cuentan con iluminación de 110 y 120 V, además de tomacorrientes de 110 y 220 V, distribuidos según se indican en los planos.

Se considera un panel para los sectores rediseñados, y dos paneles para el auditorio, donde uno es para luz de 110V y otro para conectores especiales de 220V.

Criterios de Diseño

Basados en la Normativa Ecuatoria de la construcción NEC-SB-IE y NEC-HS-EE, se realiza el diseño eléctrico, considerando los siguientes factores:

- Estimación de Demanda Eléctrica

En primer lugar, es importante identificar los puntos de energía, como: Tomacorrientes, iluminación, número de paneles, y circuitos especiales: para aires acondicionados, etc.

Según el tipo de estructura se debe considerar un número mínimo de circuitos, como se indica en la normativa NEC-SB-IE

Tabla 3.18

Número mínimo de circuitos

Tipo de Vivienda	Área de Construcción (m ²)	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	$A < 80$	1	1
Mediana	$80 < A < 200$	2	2
Mediana grande	$201 < A < 300$	3	3
Grande	$301 < A < 400$	4	4
Especial	$A > 400$	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IC (2018).

Así mismo los factores de demanda:

Tabla 3.19*Factores de demanda eléctrica*

Vivienda Tipo	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña – mediana	0.70	0.50
Mediana grande – Grande	0.55	0.40
Especial	0.53	0.30

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IC (2018).

E identifican cargas especiales para los circuitos:

Tabla 3.20*Potencia para equipos eléctricos especiales*

Equipo Eléctrico	Potencia Media (W)
Ducha eléctrica	3500
Horno eléctrico	3000
Cocina eléctrica	6000
Calefón eléctrico	8000
Aire acondicionado	2500
Calentador eléctrico	3000
Cargador para vehículo eléctrico	7500

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IC (2018).

Por otro lado, se debe verificar el amperaje de los circuitos y considerar:

- Para iluminación debe considerarse al menos 100 Watts (W) de salida.
- Para tomacorrientes tiene que considerarse una carga de 200 W.
- Los conductores de alimentadores y circuitos deben diseñarse para soportar una corriente no menor al 125% de la corriente de carga máxima a servir.
- Los circuitos de iluminación deben suministrar máximo de carga de 15 amperios y no exceder los 15 puntos de iluminación.

- Los circuitos de salida deben soportar una capacidad máxima de 20 amperios por circuito y no exceder 10 salidas.

El potencial total se obtiene de la potencia requerida en cada punto y de la cantidad de estos. Con la potencia eléctrica, se calcula la corriente del circuito. Y posteriormente, se calcula la corriente aparente, considerando que no debe ser menor al 125%:

Dimensionamiento

Para el dimensionamiento hay que considerar los criterios mínimos:

- Circuitos de iluminación: Conductor de cobre aislado tipo THHN de sección mínima de 2.5 mm² (14 AWG) para conductor de fase. Neutro y tierra.
- Circuito de tomacorrientes: Conductor de cobre aislado tipo THHN de sección mínima de 4 mm² (12 AWG) para fase y neutro.
- Circuitos especiales: Conductor de cobre aislado tipo THHN de sección mínima 5,26 mm² (10 AWG) en fase y neutro.

La selección de cable y conducto depende del voltaje, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 3.21

Selección de cable en base a la capacidad de corriente

Calibre AWG ó MCM	Sección mm ²	Formación	Diámetro Exterior mm	Capacidad de corriente		Tipo Cable	Alterna. de embal.
		No. De Hilos por diámetro en mm		Para 1 cond. Al aire libre Amp.	Para 3 cond. En Conduit Amp.		
20	0.52	1 x 0.813	2.33	6	7	TF	A, E
18	0.82	1 x 1.02	2.54	6	7	TF	A, E
16	1.31	1 x 1.29	2.81	10	8	TF	A, B
14	2.08	1 x 1.63	3.15	20	15	TW	A, B
12	3.31	1 x 2.05	3.57	25	20	TW	A, C

8	8.34	1 x 3.26	5.54	60	40	TE	A, B
14	2.08	7 x 0.62	3.38	20	15	TW	A, B
12	3.31	7 x 0.78	3.86	25	20	TW	A, C
10	5.26	7 x 0.98	4.46	40	30	TW	A, D
8	8.37	7 x 1.23	5.97	60	40	TW	A, B, E
6	13.30	7 x 1.55	7.69	80	55	TW	A, E
4	21.15	7 x 1.96	8.92	105	70	TW	A, E
2	33.62	7 x 2.47	10.45	140	95	TW	A, E
1	42.36	7 x 2.78	12.40	165	110	TW	A, D, E
1/0	53.49	19 x 1.89	13.51	195	125	TW	D, E, Z
2/0	67.43	19 x 2.12	14.66	225	145	TW	D, E, Z
3/0	85.01	19 x 2.39	16.01	260	165	TW	D, E, Z
4/0	107.20	19 x 2.68	17.46	300	195	TW	D, E, Z
250	127.00	37 x 2.09	19.45	340	215	TW	Z
300	152.00	37 x 2.29	20.85	375	240	TW	Z
350	177.00	37 x 2.47	22.11	420	260	TW	Z
400	203.00	37 x 2.64	23.30	455	280	TW	Z
500	253.00	37 x 2.95	25.47	515	320	TW	Z
600	304.00	37 x 3.23	28.19	575	355	TW	Z
650	329.00	37 x 3.37	29.17	600	370	TW	Z
700	355.00	37 x 3.49	30.01	630	385	TW	Z

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IC (2018).

Tabla 3.22

Número mínimo de conductores y cables de aparatos en tubo

Letras de Tipo	Tamaño		Diámetro nominal en mm						
	nominal del cable								
	Mm2	AWG	16	21	27	35	41	53	

kcmil								
RH	2.082	14	4	8	15	27	37	61
	3.307	12	3	7	12	21	29	49
RHH, RHW	2.082	14	3	6	10	19	26	43
RHW-2	3.307	12	2	5	9	16	22	36
							17	
RH, RHH, RHW	5.26	10	1	4	7	13	9	29
RHW-2	8.367	8	1	1	3	6	7	29
	13.3	6	1	1	3	6	7	15
	21.15	4	1	1	2	4	5	9
	26.67	3	1	1	1	3	4	8
	33.62	2	0	1	1	3	3	7
	42.41	1	0	1	1	1	2	5
	53.48	1/0	0	0	1	1	1	4
	67.43	2/0	0	0	1	1	1	3
	85.01	3/0	0	0	1	1	1	3
	107.2	4/0	0	0	1	1	1	2
	126.67	250	0	0	0	1	1	1
	152.01	300	0	0	0	1	1	1
	177.34	350	0	0	0	1	1	1
	202.68	400	0	0	0	1	1	1
	253.35	500	0	0	0	0	1	1

Nota. Datos tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IC (2018).

3.10. Consideraciones Acústicas

Descripción

En esta sección se consideran materiales con capacidad de aislamiento acústico, de tal manera que eviten el ingreso de ruido exterior y la propagación del sonido generado dentro del auditorio hacia los exteriores u otros salones. En base a la investigación y proyectos existentes,

se emplean tres capas mínimo en una pared: mampostería, aislante (lana de roca) y panel de yeso.

Materiales

- Bloque de Mampostería: Los bloques ofrecen una barrera física contra la transmisión de sonido, debido a su densidad y masa. Sin embargo, por si solos suelen transmitir vibraciones.

Figura 3.15

Pared de mampostería



Nota. Figura tomada de (Generador de Precios, 2023).

- Panel de yeso: Usados comúnmente en paredes y techos. Ofrecen un grado de aislamiento acústico, rigidez, reducción de sonido y superficie lisa para acabados.

Figura 3.16

Paneles de yeso



Nota. Figura tomada de (PROPLAC, 2019).

- Lana de roca: Material aislante acústico, que debido a su estructura porosa es capaz de atrapar y absorber el sonido y vibraciones. Se emplean en las cavidades de paredes y cubiertas con el fin de mejorar su acústica.

Figura 3.17

Lana de roca



Nota. Figura tomada de (ECOGREENHOME, 2015).

- Montante: Estructura vertical que sostienen los paneles con otros materiales como pared de bloques. Facilita el montaje de los paneles y lana de roca.

Figura 3.18

Montante de acero



Nota. Figura tomada de (Nicolás Pastor, 2021).

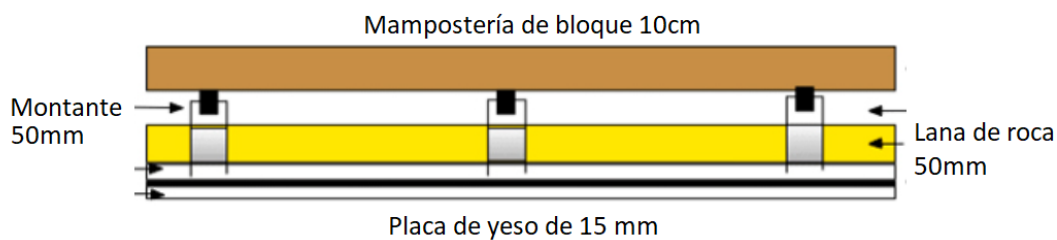
- Canal: Elemento estructural que se ubica en posición horizontal mantienen fijos a los montantes.

Figura 3.19.*Canal de acero*

Nota. Figura tomada de (AGOFER, 2024).

Resultados

En base a los materiales definidos, se presenta una propuesta de aislamiento acústico para las instalaciones tanto del auditorio, como las áreas a ser remodeladas.

Figura 3.20*Capas de Aislamiento Acústico de Pared*

3.11. Redistribución de Espacios

Descripción

La parte interna de cafetería de Pop-Up se desea expandir y reducir el número de salones de teatro privado, por lo que se propone una nueva distribución, que incluye un espacio exclusivo de baños para hombres, otro de mujeres y de personas con movilidad reducida.

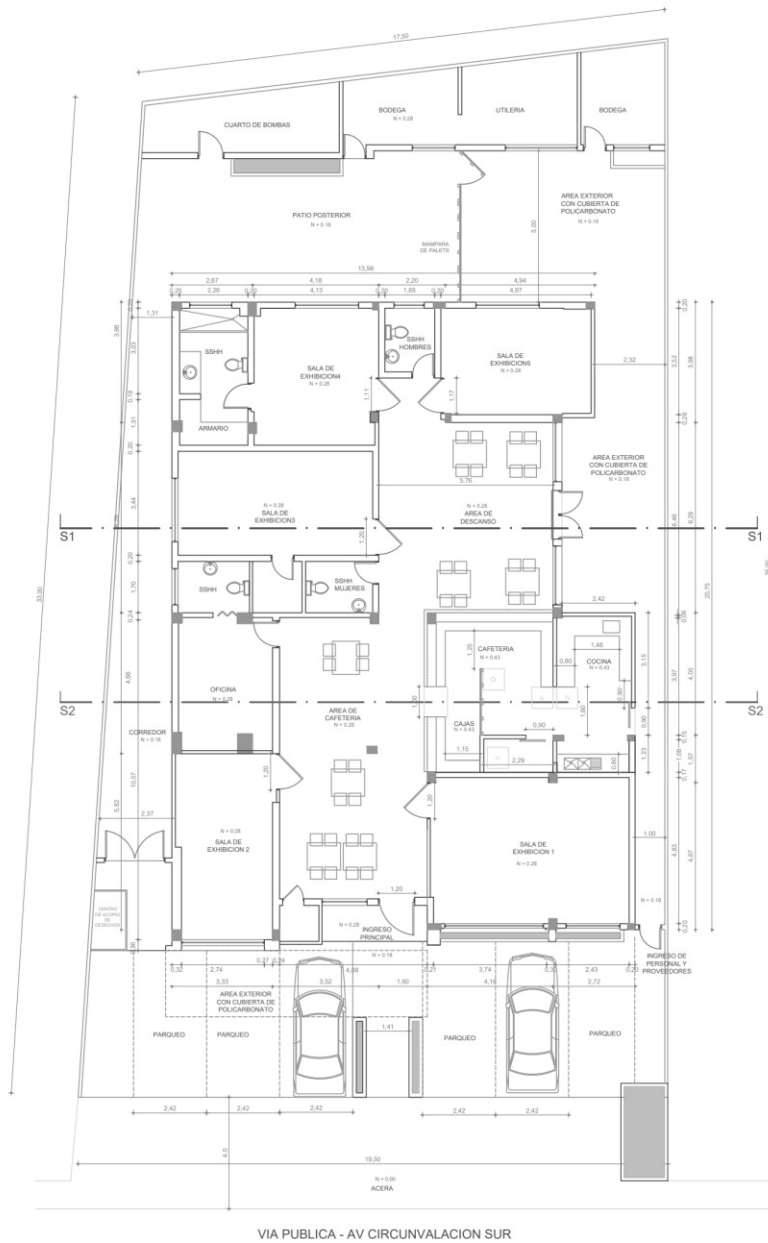
Consideraciones:

- Ampliación de espacio de área social en cafetería solicitada por el cliente.
- Los establecimientos para menos de 200 personas deben contar con mínimo de 2 baños para hombres y mujeres.
- Se considera baño para personas con movilidad reducida.
- Las paredes deben constar con aislamiento acústico.

Distribución actual

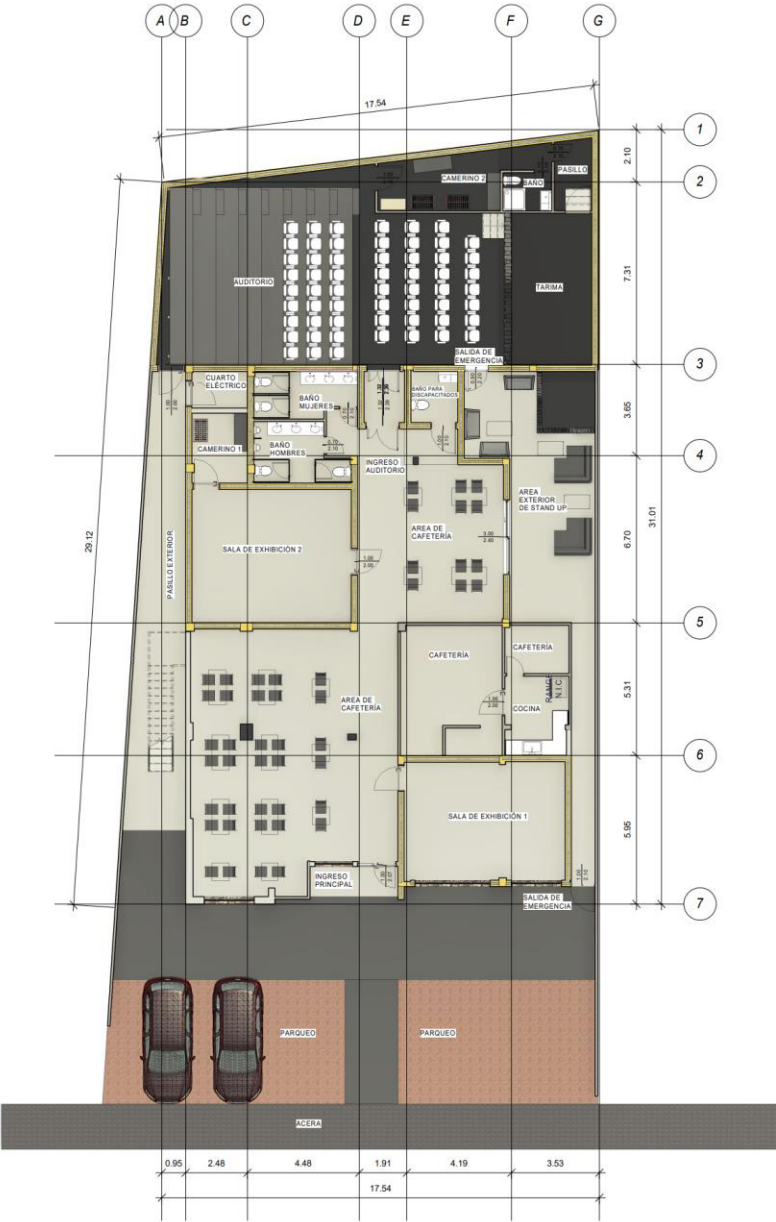
Figura 3.21

Distribución actual de espacios en Pop-Up



Distribución propuesta

Figura 3.22
Distribución propuesta



3.12. Modelado

Se empleó el software REVIT para realizar un modelado tridimensional del teatro, con el fin de brindar al cliente conozca la distribución de espacios de la obra propuesta. Modelado visible en el siguiente link: <https://autode.sk/4b5oYqE>

Figura 3.23

Modelado Tridimensional

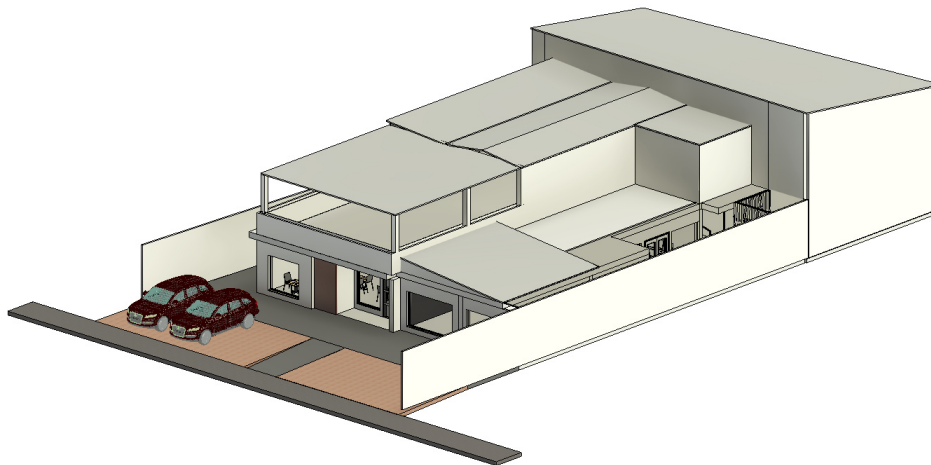
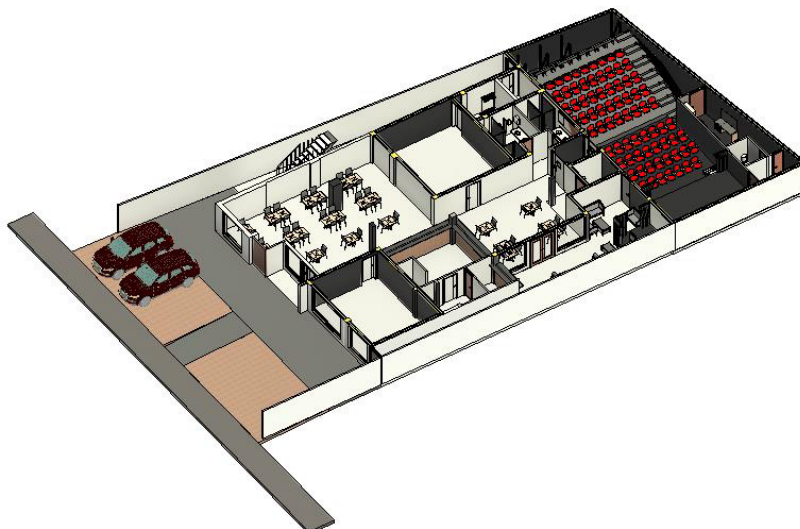


Figura 3.24

Modelado Tridimensional, corte de detalles interiores



3.13. Especificaciones técnicas

1. Trabajos preliminares

1.1 Derrocamiento de estructura existente de hormigón armado.

Descripción: Consiste en la demolición de toda estructura ya existente que este conformada con el material de hormigón armado, esto puede ser: paredes, vigas, pilares aledaños a la zona donde se realizara la construcción del auditorio y el graderío, y a las estructuras indicadas para ampliar la zona del área social.

Unidad: metros cubico (m^3).

Materiales mínimos: agua.

Equipo mínimo: Herramientas menores, martillo neumático con compresor.

Mano de Obra: Maestro de obra, peón, albañil, operador de equipo liviano.

Ejecución y Complementación: Los trabajos de derrocamiento conllevaran todo tipo de demolición anteriormente mencionada, quedando como responsable el constructor a reparar por su cuenta y cargo, cualquier tipo de daño que se ocasione a bienes, personas u objetos que no estén relacionados con esta actividad.

Sera necesario tener un especial cuidado al momento de realizar la actividad, con el fin de evitar cualquier daño estructural en cada elemento que permanecerá en el lugar de la construcción, cualquier equivocación o falla fuera de las especificaciones de demolición, quedaran a cargo del constructor para su debida reparación sin coste alguno al cliente.

Medición y Pago: Para cuantificación y pago se determinarán los metros cuadrados de construcción a demoler con aproximación a un decimal.

1.2 Desalojo y acarreo de materiales.

Descripción: Se comprende al desalojo y acarreo del material a la recolección y retiro de todo material demolido de la estructura ya existente que no pueda ser aprovechada como relleno u otra manera, permitiendo a la obra continuar con su tiempo de ejecución y evitando incomodidades con las actividades regulares del local, por lo que debe ser realizado de forma continuando al momento de producirse escombros.

Unidad: metros cúbicos (m^3).

Materiales mínimos: ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores, volqueta.

Mano de Obra: Chofer profesional y peón.

Ejecución y Complementación: Todo desalojo debe ser realizado a los lugares y de la manera adecuada que fueron especificados y aprobados por el municipio del cantón donde se realizara la obra.

Medición y Pago: Para cuantificación se determinarán los metros cúbicos de escombros desalojados y acarreaos por cada movilización.

1.3 Trazado y replanteo de obra.

Descripción: El replanteo consiste en el trazado en el terreno, verificación de dimensiones y niveles especificados en los planos. Así mismo, como lo indicado por el Fiscalizador del proyecto.

Unidad: metros cuadrados (m^2).

Materiales mínimos: cementina, cuartón, clavos chicos y tiras de madera.

Equipo mínimo: Herramientas menores, Nivel, Mira de 4m.

Mano de Obra mínima calificada: peón, carpintero, maestro de obra.

Ejecución y Complementación: Esta actividad debe ser realizada con equipos de precisión certificados y durante la realización en el campo, se utilizará los materiales

recomendados para esta actividad, resaltando dimensiones y estructuras importantes para el inicio de la ejecución.

Medición y Pago: Para su cuantificación se considerará replanteo de la construcción, cimentación y ejes. Y se pagara por metro cuadrado.

1.4 Excavación y desalojo

Descripción: Consiste en la excavación del terreno de forma manual hasta la cota definida para la colocación del mejoramiento de terreno y las cimentaciones a realizar in situ. Todo este material será colocado en el sitio especificado por el constructor y fiscalizador para realizar su respectivo desalojo después de culminar dicha actividad.

Unidad: metros cúbicos (m^3).

Materiales mínimos: ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores, nivel, pala, carretilla.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor.

Ejecución y Complementación: El constructor y el fiscalizador serán los encargados de evaluar si el material puede ser reutilizado para disminuir el material a compactar.

Es importante el uso de equipos de nivelación y precisión para asegurar las dimensiones correctas de excavación, en especial la profundidad en la que se realiza esta.

Medición y Pago: Para su cuantificación se considerará los metros cúbicos de material excavado y desalojado.

1.5 Relleno compactado con suelo natural

Descripción: Consiste en la nivelación y compactación de la excavación realizada anteriormente, con el fin poseer un terreno nivelado y evitar complicaciones al momento de la colocación del material de mejoramiento o replantillo.

Unidad: metros cubico (m^3).

Materiales mínimos: ninguno.

Equipo mínimo: Herramientas menores, compactador vibratorio Tipo plancha 4HP

Mano de Obra mínima calificada: operador de equipo liviano, peón.

Ejecución y Complementación: El constructor y el fiscalizador serán los encargados de evaluar si el material excavado anteriormente puede ser reutilizado para disminuir el material a compactar

Medición y Pago: Para su cuantificación se considerará el área a compactar.

2. Cimentación

2.1 Hormigón simple replantillo $f'c=140 \text{ kgf/cm}^2$ espesor= 5 cm

Descripción: Consiste en la colocación de una capa de hormigón de espesor 5 cm después del material de mejoramiento, que actuara como base para que se asienten los plintos a construir.

Unidad: metros cuadrados(m^2).

Materiales mínimos: hormigón simple $f'c=140 \text{ kgf/cm}^2$, agua.

Equipo mínimo: Herramientas menores, saco de cemento, arena, piedra,

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor, peón.

Ejecución y Complementación: Comprobar que el espesor del replantillo sea de 5 cm y que toda la superficie quede perfectamente nivelada para colocación adecuada de plintos.

Medición y Pago: Para su cuantificación se considerará el área de colocación del replantillo.

2.2 Hormigón Armado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, inc. Encofrado y acero de refuerzo.

Descripción: Consiste en la construcción de las cimentaciones con hormigón de la resistencia especificada junto con acero de refuerzo, cuyas medidas y especificaciones vendrán colocadas en los planos encargados. Sera deber del constructor verificar que se cumplan estas

especificaciones de medidas, cantidades y separación con respecto a la base del hormigón y armado.

Unidad: metros cúbicos(m³).

Materiales mínimos: hormigón $f'c=210$ kgf/cm², agua, varilla corrugada 14mm, acero galvanizado, tablas para encofrado, clavos.

Equipo mínimo: Herramientas menores, pala, balde, carretilla, concretetera.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor, peón, fierrero.

Ejecución y Complementación: Comprobar que las dimensiones del encofrado cumplan con las dimensiones especificadas de la cimentación. Por otro lado, corroborar que se humedezca las tablas para que esta no absorba la humedad de la mezcla.

Medición y Pago: Para su cuantificación se considerará el volumen del hormigón a utilizar.

2.3 Losa de contrapiso - hormigón simple $f'c=210$ kg/cm² $e=8$ cm

Descripción: Consiste en la colocación de hormigón de resistencia $f'c=210$ kgf/cm² al nivel 0 del proyecto, siendo este de espesor 8 cm.

Unidad: metro cuadrado(m²).

Materiales mínimos: hormigón $f'c=210$ kgf/cm², agua.

Equipo mínimo: Herramientas menores, pala, balde, carretilla, concretetera.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor, peón.

3. Estructura

3.1 Acero estructural A36, inc. Montaje.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro, corte, doblado, conformación y colocación de pizas para los elementos de acero estructural que conllevan a la estructura tipo galpón y al graderío que se colocara de acuerdo con los planos.

Unidad: Kilogramo (Kg).

Materiales mínimos: Anticorrosivo Azarcón, thinner comercial, disco de corte, acero en perfil, electrodo #7010 3/16

Equipo mínimo: Amoladora eléctrica soldadora eléctrica 300a, grúa móvil, equipo oxicorte.

Mano de Obra mínima calificada: Perfilero, peón, maestro de obra, operadores equipo pesado, engrasador o abastecedor responsable.

Ejecución y Complementación: Para su ejecución es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Control de cada uno de los materiales que conforman la estructura realizada con respecto a dimensiones, formas y espesores.
- Para los acoples se recomienda realizarlos desde centro de cada elemento.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta los kilogramos de perfiles de acero A36 utilizados para la elaboración de la estructura metálica.

3.2 Suministro e instalación de cubierta metálica.

Descripción: Este rubro conlleva el suministra e instalación de la cubierta especificada en los planos estructurales, dichas planchas serán soldadas a las correas en ayuda a pernos autoperforantes.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: kumibil, tornillos 1 a 2 pulgada.

Equipo mínimo: taladro eléctrico

Mano de Obra mínima calificada: peón, albañil, maestro de obra.

Ejecución y Complementación: Para su ejecución es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Revisar que cada plancha entrega en obra no contenga ningún golpe que pueda afectar su resistencia a futuro.
- Hacer pruebas de goteo al culminar la instalación de las planchas de cubierta.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de colocación de las planchas kubimil.

3.3 Suministro e instalación de malla electrosoldada 10-15.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de la parrilla solicitada para el apoyo de las luces de escenografías que serán colocadas en la parte superior del teatro, contando con un total de 30 luces con un peso aproximado de 7 kg cada una.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: malla M 10 15.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, albañil.

Ejecución y Complementación: Para su ejecución es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Que la malla cumpla con el área del punto de colocación y que cada varilla no se encuentre en un estado defectuoso como de oxidación.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área donde será colocada esta malla.

3.4 Suministro e instalación de canalones

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de los canalones cuyo fin será el de drenar las aguas lluvias, y transportarlas hasta las cajas de descargas establecidas en los planos hidrosanitarios entregados al cliente

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: Canales de acero galvanizado, soportes.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Albañil, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación se realizará en la periferia de la cubierta y en los niveles señalados en los planos hidrosanitarios, es importante que estos se acopien a todas las bajantes de aguas lluvias que se encuentre.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta los metros lineales de canalón instalados en la periferia del proyecto.

3.5 Suministro e instalación de barandilla

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación del pasamanos o barandilla que será colocado en el graderío como apoyo en la subida y bajada de este. Consiste en tubos de acero situado a doble altura de forma que también sea útil para menores o personas que posean una movilidad reducida.

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: pasamanos de acero inoxidable 1/2".

Equipo mínimo: Herramientas menores, Amoladora eléctrica, equipo oxicorte, soldadora eléctrica, andamios.

Mano de Obra mínima calificada: Fierro, Maestro mayor, Soldador.

Ejecución y Complementación: Para su ejecución es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Que los perfiles utilizados para el pasamanos no se encuentre ningún tipo de abolladura u golpe.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área donde será colocada esta parilla.

3.6 Suministro de tablonos para escalones

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de las tablas que servirán como contrapiso en cada uno de los escalones que tendrá nuestro graderío.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: tablonos de madera, pernos.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, carpintero.

Ejecución y Complementación: Para su ejecución es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Que los tablonos a utilizar no se encuentren con algún tipo de humedad o daño que pueda perjudicar su utilidad con el tiempo.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área donde será colocada estos tablonos.

3.7 Pintura de acabado

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de pintura de los distintos elementos estructurales de acuerdo con los colores y especificaciones solicitadas por el cliente, con el fin de proveer una capa de seguridad a la estructura.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: pintura antioxidante.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, albañil.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área donde será colocada la pintura

4. Arquitectónico

4.1 Mampostería de bloque de 10x20x40

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de las paredes de mampostería mediante bloques de dimensiones 10x20x40 dentro de las instalaciones ya creadas y dentro del teatro a realizar.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg-Holcim DISENSA, Bloque liviano de 10x20x40, Arena, Agua.

Equipo mínimo: Herramientas menores, andamios.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, albañil, maestro de obra

Ejecución y Complementación: Es importante verificar que la colocación de los bloques sea de la forma adecuada y el espesor de la junta de cemento cumpla con el valor adecuado.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de construcción.

4.2 Dinteles de H.A

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de la construcción de dinteles que serán colocados en los lados superiores e inferiores si lleva en caso de puertas, ventanas, portones, etc. Con el fin de brindar una sujeción estructural a estos elementos.

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg-Holcim DISENSA, tabla dura de encofrado de 0.30m, varilla corrugada de 8-10-12mm, clavos, arena, alambre de amarre de #18, piedra, cuartones de encofrado.

Equipo mínimo: Herramientas menores, concreteira 1 saco.

Mano de Obra mínima calificada: Fierrero, carpintero, maestro de obra.

Ejecución y Complementación: Se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Verificar que los encofrados se encuentren en buen uso para su respectivo uso.
- Que las varillas a utilizar no se encuentren con rastros de oxido

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta los metros lineales en los que se realizan la instalación de estos.

4.3 Pilaretes de H.A

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de la construcción de pilaretes que serán colocados en los lados superiores e inferiores si lleva en caso de puertas, ventanas, portones, etc. Con el fin de brindar una sujeción estructural a estos elementos.

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg-Holcim DISENSA, tabla dura de encofrado de 0.30m, varilla corrugada de 8-10-12mm, clavos, arena, alambre de amarre de #18, piedra, cuartones de encofrado, tiras de encofrado.

Equipo mínimo: Herramientas menores, concreteira 1 saco.

Mano de Obra mínima calificada: Fierrero, carpintero, maestro de obra.

Ejecución y Complementación: Se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Verificar que los encofrados se encuentren en buen uso para su respectivo uso.
- Que las varillas a utilizar no se encuentren con rastros de oxido.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta los metros lineales en los que se realizan la instalación de estos.

4.4 Cielo raso de Gypsum plano

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de colocación de un cielo raso falso de gypsum, que servirá como decoración y para encubrir la mayor parte de cableado posible, mejorando la estética del teatro.

Unidad: metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Alambra galvanizado No.18, Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2", perfil primario 15/8"x12"x0.70mm, Perfil secundario 2 1/2"x12", clavo de acero negro, angulo perimetral galvanizado, tornillos BH para plancha, fulminantes y clavos, tornillos LH para estructura, cinta de junta de papel, masilla romeral 30kg.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, instalador de revestimiento en general y maestro de obra.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de instalación de este material.

4.5 Piso de porcelanato.

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de la colocación de porcelanato en los baños a elaborar, tomando en cuenta los metros cuadrados que pueden estar relacionados en su colocación.

Unidad: metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Emporador de cerámica porcelana blanca, porcelanato proyecto beige, bondex premiun porcelanato 40kg.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Peón, albañil, maestro de obra.

Ejecución y Complementación: Se deberá tomar en cuenta los metros cuadrados y cantidades que serán colocados en la obra. En caso de desperdicios, estos no se verán cobrados al cliente.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de instalación de este material.

4.6 Tarima de presentación incl. Escalones

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de la tarima que es necesario para la realización y presentación de los shows, esto incluido con los escalones de acceso por parte del público desde el graderío y de los actores desde el camerino.

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Tablas, clavos, pernos, tablones, cuartones.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Carpintero, maestro mayor, peón

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento.

4.7 Suministro e instalación de butacas

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de las butacas utilizadas para el público que estará presente entre los shows, estas irán en tablones colocados en el graderío y en una parte de la losa de contrapiso.

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: butacas, pernos, placa base.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Carpintero, maestro mayor, peón.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento instalado.

4.8 Tapizado de piso

Descripción: Este rubro conlleva el trabajo de tapizado de los distintas tablas o tablones que serán colocados como contrapiso de ayuda en el graderío, con el fin de brindar una estética y brindar una capa anti-ruido al momento de pisar estos elementos.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Tapiz, clavos.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor, peón.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta los metros cuadrados de material tapiz colocados.

4.9 Suministro e instalación de cortina de terciopelo

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de la cortina estará colocada al inicio de la tarima, será la encargada de ocultar el escenario antes y después de cada uno de las presentaciones realizadas.

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Tela de terciopelo, tubo circular estructural.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: maestro mayor, peón

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento.

4.10 Acústica de pared

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de los diversos elementos que proporcionaran una propiedad acústica a las paredes perimetrales del teatro, impidiendo el traspaso del ruido.

Unidad: metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos: lana de roca, pared de yeso, montante y perfil C, clavos y pernos.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: maestro mayor, peón, instalador de revestimiento en general.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de colocación del elemento.

4.11 Acústica de techo

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de los diversos elementos que proporcionaran una propiedad acústica al techado del teatro, impidiendo el traspaso del ruido.

Unidad: metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos: lana de roca, pared de yeso, montante y perfil C, andamios, clavos y pernos.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: maestro mayor, peón, instalador de revestimiento en general.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta el área de colocación del elemento.

4.12 Puertas de madera

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de las puertas de madera a colocar en las distintas paredes de mampostería, especialmente dentro de los vestuarios

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Bisagras, cerradura de pomo, batiente de laurel, jambas de laurel, puerta.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Carpintero, maestro de obra.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento.

4.13 Puerta Acústica

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de las puertas de hierro especializadas para zona de recreación especializadas en la aislación térmica y de sonido, generalmente usadas en cines.

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Bisagras, puerta metálica, pintura anticorrosiva, papel tapiz.

Equipo mínimo: Herramientas menores, soldadora

Mano de Obra mínima calificada: Fierro, Soldador.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento.

4.14 Puerta de Emergencia

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de las puertas de hierro especializadas para resaltar las áreas de emergencia.

Unidad: Unidad (U).

Materiales mínimos: Bisagras, puerta metálica, pintura anticorrosiva, papel tapiz.

Equipo mínimo: Herramientas menores, soldadora.

Mano de Obra mínima calificada: Fierro, Soldador.

Medición y Pago: Para su cuantificación se tomará en cuenta la unidad del elemento.

5. Hidrosanitario

5.01 Suministro e instalación de inodoros.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de inodoro de dos piezas (tanque y taza), con diseño ergonómico. Los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Inodoro, Cemento, Tubo de abasto para inodoro, Anclaje sanitario.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Para la instalación se debe haber concluido los trabajos de albañilería y acabados.

Previo a la colocación e instalación de las piezas sanitarias, es necesario corroborar que los puntos de agua potable y desagües se encuentren en correcto funcionamiento. Para esto, se debe dejar correr agua a través de las tuberías y asegurarse que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad de inodoro instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.02 Suministro e instalación de urinarios.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de urinario, con diseño ergonómico. Los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Urinario, Cemento, Tubo de abasto, Anclaje sanitario.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Para la instalación se debe haber concluido los trabajos de albañilería y acabados.

Previo a la colocación e instalación de las piezas sanitarias, es necesario corroborar que los puntos de agua potable y desagües se encuentren en correcto funcionamiento. Para esto, se debe dejar correr agua a través de las tuberías y asegurarse que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.03 Suministro e instalación de lavamanos.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de lavamanos, con diseño ergonómico. Los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Lavamanos, Tubo de abasto para lavamanos, Llave campanola.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Para la instalación se debe haber concluido los trabajos de albañilería y acabados.

Previo a la colocación e instalación de las piezas sanitarias, es necesario corroborar que los puntos de agua potable y desagües se encuentren en correcto funcionamiento. Para esto, se debe dejar correr agua a través de las tuberías y asegurarse que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.04 Suministro e instalación de fregadero de cocina.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de fregadero de cocina, con diseño ergonómico. Los inodoros cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Lavaplatos, llave de fregadero, permatex.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Para la instalación se debe haber concluido los trabajos de albañilería y acabados.

Previo a la colocación e instalación de las piezas sanitarias, es necesario corroborar que los puntos de agua potable y desagües se encuentren en correcto funcionamiento. Para esto, se debe dejar correr agua a través de las tuberías y asegurarse que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.05 Suministro e instalación de ducha.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de grifería de ducha. Los aparatos sanitarios cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: grifería para ducha.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Para la instalación se debe haber concluido los trabajos de albañilería y acabados.

Previo a la colocación e instalación de las piezas sanitarias, es necesario corroborar que los puntos de agua potable y desagües se encuentren en correcto funcionamiento. Para esto, se debe dejar correr agua a través de las tuberías y asegurarse que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.06 Suministro e instalación de grifo.

Descripción: Este rubro conlleva el suministro e instalación de grifería de jardinería en la parte frontal del establecimiento. Los aparatos sanitarios cumplirán con las especificaciones de la norma NTE INEN 1569-1571: Artefactos sanitarios.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Llave de pico, Unión PVC roscable, cinta teflón.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación, punto de agua y desagüe. Instalar una vez concluidos los trabajos de albañilería y acabados.

Antes de la colocación de la pieza sanitaria, se deberá comprobar el correcto funcionamiento de desagües y puntos de salida de agua potable, dejando correr agua a través de estos. Verificar que no exista basura u obstrucciones.

Medición y Pago: La medición será por unidad instalada, incluyendo suministro, almacenamiento, instalación y puesta en funcionamiento.

5.07 Suministro e instalación de tubería PVC ¾" - AAPP.

Descripción: El suministro e instalación de Tuberías y Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) para Agua Potable se entenderá como una serie de operaciones a realizar para suministrarlas y colocarlas en los lugares especificados por el proyecto y/o el Ingeniero Superintendente.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería enroscable PVC $\frac{3}{4}$ “, Cinta teflón, codos, goma, etc.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación. El constructor deberá proporcionar tubería y accesorios necesarios e indicados en el proyecto, al igual que uniones requeridas para la instalación. Así mismo, deberá tomar precauciones para que los materiales no sufran daño durante transporte ni trabajos realizados.

Previo a la instalación de la tubería y accesorios, estos deben estar limpios de cualquier contaminante, tierra, aceite, etc.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de tubería instalada.

5.08 Suministro e instalación de tubería PVC 1” - AAPP.

Descripción: El suministro e instalación de Tuberías y Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) para Agua Potable se entenderá como una serie de operaciones a realizar para suministrarlas y colocarlas en los lugares especificados por el proyecto y/o el Ingeniero Superintendente.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería enroscable PVC 1 “, Cinta teflón, codos, goma, etc.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación. El constructor deberá proporcionar tubería y accesorios necesarios e indicados en el proyecto, al igual que uniones requeridas para la instalación. Así

mismo, deberá tomar precauciones para que los materiales no sufran daño durante transporte ni trabajos realizados.

Previo a la instalación de la tubería y accesorios, estos deben estar limpios de cualquier contaminante, tierra, aceite, etc.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de tubería instalada.

5.09 Suministro e instalación de tubería PVC 50 mm - AASS.

Descripción: El suministro e instalación de Tuberías y Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) para Aguas Servidas se entenderá como una serie de operaciones a realizar para suministrarlas y colocarlas en los lugares especificados por el proyecto y/o el Ingeniero Superintendente.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería de desagüe de 50 mm, codos, pegatubos, etc.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación. El constructor deberá proporcionar tubería y accesorios necesarios e indicados en el proyecto, al igual que uniones requeridas para la instalación. Así mismo, deberá tomar precauciones para que los materiales no sufran daño durante transporte ni trabajos realizados.

Previo a la instalación de la tubería y accesorios, estos deben estar limpios de cualquier contaminante, tierra, aceite, etc.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de tubería instalada.

5.10 Suministro e instalación de tubería PVC 75 mm - AASS.

Descripción: El suministro e instalación de Tuberías y Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) para Aguas Servidas se entenderá como una serie de operaciones a realizar para suministrarlas y colocarlas en los lugares especificados por el proyecto y/o el Ingeniero Superintendente.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería de desagüe de 75 mm, codos, pegatubos, etc.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación. El constructor deberá proporcionar tubería y accesorios necesarios e indicados en el proyecto, al igual que uniones requeridas para la instalación. Así mismo, deberá tomar precauciones para que los materiales no sufran daño durante transporte ni trabajos realizados.

Previo a la instalación de la tubería y accesorios, estos deben estar limpios de cualquier contaminante, tierra, aceite, etc.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de tubería instalada.

5.11 Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm - AASS.

Descripción: El suministro e instalación de Tuberías y Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) para Aguas Servidas se entenderá como una serie de operaciones a realizar para suministrarlas y colocarlas en los lugares especificados por el proyecto y/o el Ingeniero Superintendente.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería de desagüe de 110 mm, codos, pegatubos, etc.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisión del catálogo del fabricante, donde se corrobore su correcta instalación. El constructor deberá proporcionar tubería y accesorios necesarios e indicados en el proyecto, al igual que uniones requeridas para la instalación. Así mismo, deberá tomar precauciones para que los materiales no sufran daño durante transporte ni trabajos realizados.

Previo a la instalación de la tubería y accesorios, estos deben estar limpios de cualquier contaminante, tierra, aceite, etc.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de tubería instalada.

5.12 Suministro e instalación de caja de revisión/registro - AASS.

Descripción: El suministro e instalación de caja de revisión/registro para el sistema de alcantarillado y aguas servidas implica la entrega y colocación de elementos estructurales destinados a permitir el acceso, inspección y mantenimiento del sistema. Las cajas de revisión deben cumplir con las normativas locales y requisitos de diseño del proyecto.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Hormigón, acero de refuerzo.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.

La fiscalización, previo el inicio de los trabajos deberá aprobar el diseño de hormigón a emplearse en la obra con la resistencia requerida.

Se usará hormigón simple de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión cuyos materiales del hormigón serán de la calidad indicada y especificada en el rubro de hormigón estructural clase B.

La medida de la caja de registro 60x60cm, será interior libre, construidas en hormigón simple de la resistencia antes señalada. El espesor de las paredes es de 10cm. Las caras interiores deberán ser enlucidas con mortero 1:3 tipo paletado fino y pulidas con cemento. El fondo de la caja tendrá forma de sifón a una altura no menor de 20cm con la finalidad de encausar las aguas y no permitir la sedimentación.

La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad de caja de registro instalada.

5.13 Suministro e instalación de punto de AAPP 3/4".

Descripción: Este rubro permite suministrar agua potable a las piezas sanitarias indicadas en el diseño. Los puntos de agua serán empotrados en la mampostería o piso según se indiquen en los planos. Se deberá emplear tubería PVC roscable, al igual que los accesorios del mismo material.

Unidad: punto (PTO)

Materiales mínimos: Tubería 3/4", codo de 3/4", teflón.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: En el proceso de instalación de tuberías, se enfatiza la necesidad de verificar cuidadosamente los recorridos para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que sean lo más cortos posible. Se indica marcar los lugares donde se deben realizar cortes para alojar tuberías, realizando el acanalado antes de enlucir las paredes o

verter el hormigón en el contrapiso o losas. Los cortes de tuberías deben hacerse en ángulo recto, libres de residuos y con la profundidad de rosca adecuada para prevenir filtraciones. Se prefiere el uso de tramos enteros de tubería y se prohíbe curvar los tubos, debiendo utilizarse accesorios apropiados para este propósito. La unión de roscas se realiza con pasta polimex y teflón. El roscado de tuberías sigue las especificaciones de las normas INEN 117 y ANSI B 2.1, cumpliendo con las especificaciones de las normas ASTM D-2464-89. La instalación se completa con una prueba de presión no menor a 100 psi, sellando todas las salidas y manteniendo la presión por un mínimo de 24 horas después de alcanzar la estabilidad, asegurando la integridad del sistema.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará por punto o unidad efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.14 Suministro e instalación de punto de AASS 50 mm.

Descripción: Las instalaciones serán empotradas en la mampostería o el suelo, por lo tanto, no se permite colocar tuberías en superficie y a simple vista, a menos que los planos lo especifiquen. Este componente se destinará al drenaje de aguas residuales desde los accesorios sanitarios hacia la red interna de la edificación, siguiendo las especificaciones detalladas en los planos. Se utilizará exclusivamente material de PVC, tanto para las tuberías como para sus accesorios.

Unidad: punto (PTO)

Materiales mínimos: Tubería 50mm, codo de 50mm, teflón.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Previo a la ejecución, debe realizarse una verificación de las rutas de tubería, de tal manera que se eviten interferencias o cruces con otras instalaciones.

Se deben marcar los lugares a realizar cortes para colocar tubería, haciéndose previo al enlucido de paredes y vertido de hormigón en pisos. Los cortes deben realizarse en ángulo recto y garantizar empalmes seguros, evitando filtraciones. La tubería no debe ser curvada y se sugiere manejar tramos enteros. Las uniones deben tener pegamento para asegurar su conexión. Todas las tuberías tendrán la posición y pendiente recomendada, cumpliendo con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374 sobre tubería de PVC para uso sanitario. Finalmente, los desagües deben tener un tapón hasta colocar rejillas o piezas sanitarias.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará por punto o unidad efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.15 Suministro e instalación de punto de AASS 75 mm.

Descripción: Las instalaciones serán empotradas en la mampostería o el suelo, por lo tanto, no se permite colocar tuberías en superficie y a simple vista, a menos que los planos lo especifiquen. Este componente se destinará al drenaje de aguas residuales desde los accesorios sanitarios hacia la red interna de la edificación, siguiendo las especificaciones detalladas en los planos. Se utilizará exclusivamente material de PVC, tanto para las tuberías como para sus accesorios.

Unidad: punto (PTO)

Materiales mínimos: Tubería 75mm, codo de 75mm, teflón.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Previo a la ejecución, debe realizarse una verificación de las rutas de tubería, de tal manera que se eviten interferencias o cruces con otras instalaciones. Se deben marcar los lugares a realizar cortes para colocar tubería, haciéndose previo al enlucido de paredes y vertido de hormigón en pisos. Los cortes deben realizarse en ángulo recto y

garantizar empalmes seguros, evitando filtraciones. La tubería no debe ser curvada y se sugiere manejar tramos enteros. Las uniones deben tener pegamento para asegurar su conexión. Todas las tuberías tendrán la posición y pendiente recomendada, cumpliendo con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374 sobre tubería de PVC para uso sanitario. Finalmente, los desagües deben tener un tapón hasta colocar rejillas o piezas sanitarias.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará por punto o unidad efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.16 Suministro e instalación de punto de AASS 110 mm.

Descripción: Las instalaciones serán empotradas en la mampostería o el suelo, por lo tanto, no se permite colocar tuberías en superficie y a simple vista, a menos que los planos lo especifiquen. Este componente se destinará al drenaje de aguas residuales desde los accesorios sanitarios hacia la red interna de la edificación, siguiendo las especificaciones detalladas en los planos. Se utilizará exclusivamente material de PVC, tanto para las tuberías como para sus accesorios.

Unidad: punto (PTO)

Materiales mínimos: Tubería 110 mm, codo de 110 mm, teflón.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Previo a la ejecución, debe realizarse una verificación de las rutas de tubería, de tal manera que se eviten interferencias o cruces con otras instalaciones. Se deben marcar los lugares a realizar cortes para colocar tubería, haciéndose previo al enlucido de paredes y vertido de hormigón en pisos. Los cortes deben realizarse en ángulo recto y garantizar empalmes seguros, evitando filtraciones. La tubería no debe ser curvada y se sugiere manejar tramos enteros. Las uniones deben tener pegamento para asegurar su conexión. Todas

las tuberías tendrán la posición y pendiente recomendada, cumpliendo con las especificaciones de la norma NTE INEN 1374 sobre tubería de PVC para uso sanitario. Finalmente, los desagües deben tener un tapón hasta colocar rejillas o piezas sanitarias.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará por punto o unidad efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.17 Suministro e instalación de tubería PVC 3" - AALL.

Descripción: Este rubro está destinado a una bajante de agua lluvia que comprende la instalación de conductos destinados a la evacuación de aguas pluviales desde la cubierta de la edificación hacia el sistema de drenaje correspondiente. Este incluye la colocación de tuberías verticales y accesorios necesarios para garantizar un flujo controlado y seguro de las aguas lluvias.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería 3", codos, accesorios.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisar las consideraciones y sugerencias indicadas en el manual de la tubería. Durante la instalación deben colocarse las tuberías verticales según el diseño, añadiendo abrazaderas y soportes para fijar la bajante de forma segura.

Seguido verificar la estanqueidad y correcto funcionamiento de la bajante, al igual que las conexiones.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará metro lineal de bajante efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.18 Suministro e instalación de tubería PVC 4" - AALL.

Descripción: El rubro comprende la instalación de conductos destinados a la evacuación de aguas pluviales desde la bajante hacia el sistema de drenaje correspondiente. Este incluye la colocación de tuberías horizontales y accesorios necesarios para garantizar un flujo controlado y seguro de las aguas lluvias.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: Tubería PVC 4", codos, accesorios.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: Revisar las consideraciones y sugerencias indicadas en el manual de la tubería. Durante la instalación deben colocarse las tuberías con una pendiente de 2% según el diseño. Seguido verificar la estanqueidad y correcto funcionamiento de la bajante, al igual que las conexiones.

Medición y Pago: La cuantificación y pago de este rubro se realizará metro lineal de tubería efectivamente ejecutada, verificada y aprobada por el administrador.

5.19 Suministro e instalación de caja de revisión/registro - AALL.

Descripción: El suministro e instalación de caja de revisión/registro para el sistema de alcantarillado y aguas lluvias implica la entrega y colocación de elementos estructurales destinados a permitir el acceso, inspección y mantenimiento del sistema. Las cajas de revisión deben cumplir con las normativas locales y requisitos de diseño del proyecto.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Hormigón, acero de refuerzo.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón, ayudante plomero.

Ejecución y Complementación: La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.

La fiscalización, previo el inicio de los trabajos deberá aprobar el diseño de hormigón a emplearse en la obra con la resistencia requerida. Se usará hormigón simple de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión cuyos materiales del hormigón serán de la calidad indicada y especificada en el rubro de hormigón estructural clase B.

La medida de la caja de registro 60x60cm, será interior libre, construidas en hormigón simple de la resistencia antes señalada. El espesor de las paredes es de 10cm. Las caras interiores deberán ser enlucidas con mortero 1:3 tipo paleteado fino y pulidas con cemento. El fondo de la caja tendrá forma de sifón a una altura no menor de 20cm con la finalidad de encausar las aguas y no permitir la sedimentación.

La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad de caja de registro instalada.

5.20 Suministro e instalación de Bomba.

Descripción: Este rubro hace referencia a la colocación y conexión de una bomba para suministrar agua potable a la red en caso de que la presión de la red principal no sea suficiente o no esté abastecida.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Bomba, accesorios de instalación.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Ejecución y Complementación: La bomba para instalar debe cumplir con una potencia mínima de 0.50 HP y ser centrífuga. Con entrada y salida de tuberías de 1”, con el fin de facilitar y garantizar su conexión.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad de bomba instalada correctamente, verificada y aprobada.

5.21 Suministro e instalación de válvula de compuerta.

Descripción: Este rubro comprende el suministro y colocación de válvulas de compuerta, mismas que están diseñadas para regular y controlar el flujo de fluidos en sistemas hidráulicos. Esta válvula será instalada previo a cada pieza sanitaria para permitir el cierre completo del paso de agua.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: válvula de compuerta.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad de válvula correctamente instalada, verificada y aprobada.

5.22 Suministro e instalación de válvula de retención.

Descripción: Este rubro comprende el suministro e instalación de válvulas de retención, las cuales solo permitir tener un flujo unidireccional del agua. Esto evita el retorno del fluido. Y se debe ubicar en la conexión cisterna-bomba.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: válvula de retención.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Plomero o albañil, peón.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad de válvula correctamente instalada, verificada y aprobada.

6. Eléctrico

6.01 Suministro e instalación de Paneles.

Descripción: Este rubro hace referencia al suministro e instalación de paneles/cajas de breaker con capacidad para 6-12 breakers. Gabinete metálico auto soportado, trifásico, con doble fondo que incluye puerta, bisagras y cerradura de seguridad. Se requiere que quede un espacio libre del 25% para incorporación de paneles en el futuro.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Panel.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada.

6.02 Cable 1F#12+1N#12+1T#14 TW conduit EMT 16mmRH.

Descripción: Este rubro se refiere a la puesta de un conductor fase de calibre #12, un conductor neutro de calibre #12, y un conductor de tierra de calibre #14, todos de tipo TW y con un conducto 16mmRH. Está diseñada para proveer conexión eléctrica segura y eficiente en el sistema.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: conductor fase #12 tipo TW, conductor neutro #12 tipo TW, conductor de tierra #14 tipo TW, tubos y accesorios.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deben identificar y marcar el recorrido de la red. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal.

6.03 Acometida a 1F#14+1N#14+1T#16 TW 16mmRH.

Descripción: Este rubro se refiere a la puesta de un conductor fase de calibre #14, un conductor neutro de calibre #14, y un conductor de tierra de calibre #16, todos de tipo TW y con un conducto 16mmRH. Está diseñada para proveer conexión eléctrica segura y eficiente en el sistema.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: conductor fase #14 tipo TW, conductor neutro #14 tipo TW, conductor de tierra #16 tipo TW, tubos y accesorios.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deben identificar y marcar el recorrido de la red. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y

aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal.

6.04 Acometida a 1F#10+1N#10+1T#12 TW 21mmRH.

Descripción: Este rubro se refiere a la puesta de un conductor fase de calibre #10, un conductor neutro de calibre #10, y un conductor de tierra de calibre #12, todos de tipo TW y con un conducto 21mmRH. Está diseñada para proveer conexión eléctrica segura y eficiente en el sistema.

Unidad: metro lineal (ML)

Materiales mínimos: conductor fase #10 tipo TW, conductor neutro #140tipo TW, conductor de tierra #12 tipo TW, tubos y accesorios.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deben identificar y marcar el recorrido de la red. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal.

6.05 Breakers 10 A.

Descripción: El rubro de breakers hace referencia a la colocación de cada breaker por circuito. Con una corriente nominal indicada de 10 A, con tensión nominal mínima de 240V.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Breaker.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deberá verificar la ficha técnica del producto donde garantice las características mínimas de voltaje, corriente y capacidad. Para su instalación se alinea y encaja en su lugar en el panel, seguido conecta los conductores y verifica la polaridad.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada y verificada.

6.06 Breakers 15 A.

Descripción: El rubro de breakers hace referencia a la colocación de cada breaker por circuito. Con una corriente nominal indicada de 15 A, con tensión nominal mínima de 240V.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Breaker.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deberá verificar la ficha técnica del producto donde garantice las características mínimas de voltaje, corriente y capacidad. Para su instalación se alinea y encaja en su lugar en el panel, seguido conecta los conductores y verifica la polaridad.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada y verificada.

6.07 Breakers 20 A.

Descripción: El rubro de breakers hace referencia a la colocación de cada breaker por circuito. Con una corriente nominal indicada de 20 A, con tensión nominal mínima de 240V.

Unidad: unidad (U)

Materiales mínimos: Breaker.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Se deberá verificar la ficha técnica del producto donde garantice las características mínimas de voltaje, corriente y capacidad. Para su instalación se alinea y encaja en su lugar en el panel, seguido conecta los conductores y verifica la polaridad.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada y verificada.

6.08 Punto de Tomacorrientes 220V.

Descripción: El rubro hace referencia a la provisión e instalación de punto de tomacorriente de 220V, para circuitos especiales, como bombas y aires acondicionados.

Unidad: Punto (PTO)

Materiales mínimos: tomacorriente 220V, cableado.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación de los puntos se realizará siguiendo el diseño y planos eléctricos. La tubería deberá ser metálica de tipo EMT (norma ANSI C80.3) de diámetro indicado en planos, al igual que las uniones y accesorios. Las cajas de conexión y salida estarán correctamente conectadas a la tubería, sin obstrucciones para los cables de la red.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.09 Punto de Tomacorrientes 110V.

Descripción: El rubro hace referencia a la provisión e instalación de punto de tomacorriente de 110V.

Unidad: Punto (PTO)

Materiales mínimos: tomacorriente 110V, cableado.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación de los puntos se realizará siguiendo el diseño y planos eléctricos. La tubería deberá ser metálica de tipo EMT (norma ANSI C80.3) de diámetro indicado en planos, al igual que las uniones y accesorios. Las cajas de conexión y salida estarán correctamente conectadas a la tubería, sin obstrucciones para los cables de la red.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.10 Punto de Luz.

Descripción: El rubro hace referencia a la provisión e instalación de punto de luz, para conexión de luminarias.

Unidad: Punto (PTO)

Materiales mínimos: caja octogonal, tubería EMT.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación de los puntos se realizará siguiendo el diseño y planos eléctricos. La tubería deberá ser metálica de tipo EMT (norma ANSI C80.3) de diámetro indicado en planos, al igual que las uniones y accesorios. Las cajas de conexión y salida estarán correctamente conectadas a la tubería, sin obstrucciones para los cables de la red.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones

eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.11 Punto de Interruptor.

Descripción: El rubro hace referencia a la provisión e instalación de punto de interruptor, para encendido y apagado de iluminación.

Unidad: Punto (PTO)

Materiales mínimos: caja rectangular, tubería EMT.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación de los puntos se realizará siguiendo el diseño y planos eléctricos. La tubería deberá ser metálica de tipo EMT (norma ANSI C80.3) de diámetro indicado en planos, al igual que las uniones y accesorios. Las cajas de conexión y salida estarán correctamente conectadas a la tubería, sin obstrucciones para los cables de la red.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.12 Acometida de Panel a Medidor.

Descripción: Este rubro corresponde a la provisión y tendido de acometida para alimentar el tablero o panel de breakers. Los conductores deben identificarse por color:

Fases: rojo, negro y azul. Neutro: blanco, Tierra: verde.

Unidad: metro (M)

Materiales mínimos: caja ortogonal, cableado, tubería EMT.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: La instalación de los puntos se realizará siguiendo el diseño y planos eléctricos. La tubería deberá ser metálica de tipo EMT (norma ANSI C80.3) de diámetro indicado en planos, al igual que las uniones y accesorios. Las cajas de conexión y salida estarán correctamente conectadas a la tubería, sin obstrucciones para los cables de la red.

Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por metro lineal de acometida instalada, verificada y aprobada.

6.13 Suministro e instalación de luminaria general en Teatro.

Descripción: Corresponde al suministro e instalación de una luminaria para la iluminación general del auditorio, con una potencia de 100V.



Unidad: Unidad (U)

Materiales mínimos: Luminaria.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Verificar el manual de fabricante para su correcta instalación. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.14 Suministro e instalación de luminaria en Baños.

Descripción: Corresponde al suministro e instalación de una luminaria para la iluminación de baños de hombres, mujeres y personas con movilidad reducida, con una potencia de 100V.



Unidad: Unidad (U)

Materiales mínimos: Luminaria.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Verificar el manual de fabricante para su correcta instalación. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones

eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.15 Suministro e instalación de luminaria en Camerino.

Descripción: Corresponde al suministro e instalación de una luminaria para la iluminación en el camerino del auditorio, con una potencia de 100V.



Unidad: Unidad (U)

Materiales mínimos: Luminaria.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Verificar el manual de fabricante para su correcta instalación. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

6.16 Suministro e instalación de luminaria en Pasillo.

Descripción: Corresponde al suministro e instalación de una luminaria para la iluminación del pasillo de entrada al auditorio, con una potencia de 100V.



Unidad: Unidad (U)

Materiales mínimos: Luminaria.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de Obra mínima calificada: Eléctrico, peón.

Ejecución y Complementación: Verificar el manual de fabricante para su correcta instalación. Cada componente, incluyendo los accesorios, deberá ser de alta calidad. Para su instalación y aprobación, se deberá seguir las pautas detalladas en los planos de instalaciones eléctricas o acatar las instrucciones de la entidad de fiscalización, la cual supervisará la ejecución adecuada, el aislamiento, la conexión, la rotulación y la verificación del funcionamiento al concluir las instalaciones.

Medición y Pago: La medición y pago será por unidad instalada, verificada y aprobada.

Capítulo 4

4. Estudio del Impacto Ambiental

4.1. Objetivos

Con el fin de realizar el estudio de Impacto ambiental e identificar sus consecuencias, el presente capítulo plantea los siguientes objetivos:

4.1.1. Objetivos General

Definir un estudio ambiental para la obra del Auditorio y Graderío de Pop-Up propuestos, mediante métodos de medición de impacto ambiental, identificando cambios y garantizando la sostenibilidad del proyecto.

4.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar las diferentes etapas constructivas del proyecto, para determinar su influencia en el ambiente.
- Identificar posibles riesgos ambientales, factores e impactos positivos y negativos que implique la construcción del proyecto.
- Establecer alternativas de prevención, mitigación y control.

4.2. Descripción del proyecto

El presente proyecto analiza el impacto ambiental que será consecuencia de la ejecución de la obra de un auditorio, graderío y pequeñas remodelaciones internas en Pop-Up; establecimiento de entretenimiento situado en Urdesa, cantón Guayaquil. La obra involucra diseño de ingenierías, que conlleva diseños estructurales y de instalaciones, empleando materiales y equipos desmontables. El área de intervención se analizará para identificar posibles afectaciones al entorno y recursos naturales.

El área de construcción del auditorio comprende 162 m², mientras que el área de remodelación constituye 370 m². El sector se caracteriza por su uso mixto, donde predomina el

área comercial y durante las últimas décadas ha presentado un alto crecimiento urbano. Además, el local se encuentra cerca de un estero conocido de la ciudad.

Con la ayuda de métodos cualitativos se realiza una valoración del impacto ambiental, empleando matrices que analicen y correlacionen las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Un punto importante por recalcar es que la obra debe ser desmontable en su mayor parte. Por lo que, los recursos y materiales empleados permiten ser reciclados y/o reutilizados. Por ende, buscan reducir la huella de carbono y recursos, como un indicador clave de impacto ambiental. La metodología para medir y caracterizar el impacto ambiental emplea indicadores y componentes ambientales con respecto a las actividades y materiales empleados. Se propondrán medidas de mitigación, para una gestión adecuada de residuos e implementación de tecnologías amigables con el entorno.

Dado a que la obra busca modernizar las instalaciones con elementos desmontables, el proyecto contribuye con el ODS 9, el cual busca construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Así mismo, al ser una estructura que se estima tenga una baja huella de carbono y se pueda reutilizar en diferentes ambientes, considerando criterios de diseño ingenieriles, también se contribuye con el ODS 11, que tiene como intención lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

4.3. Línea base ambiental

En esta sección se describe la línea base ambiental, donde se detalla el medio en su condición actual. Lo que permitirá identificar los factores que afectan directa o indirectamente el área de influencia.

4.3.1. Medio físico-químico inerte

4.3.1.1. *Clima*

Urdesa se ubica en la región costa del Ecuador, lo que brinda la particularidad de tener un clima tropical. Es así como presenta estaciones húmedas y secas.

Los datos meteorológicos históricos indican que la temperatura anual promedio es de 26°C y precipitaciones anuales entre 500 y 1000 mm. El invierno (diciembre a mayo) se muestra como un clima cálido y lluvioso, donde se presentan fuertes lluvias y las temperaturas pueden llegar hasta los 30 °C. Por otra parte, el verano (junio a noviembre) es una temporada seca, brindando temperaturas más frescas entre los 21°C y 29°C (Moreno, 2019).

Así mismo, con observaciones meteorológicas durante el periodo de 1977-2023, han identificado que las velocidades máximas diarias del viento oscila entre 15 km/h y 23 Km/h (freemeteo, 2023).

4.3.1.2. *Aire*

La calidad de aire es un componente importante y vital, la concentración de partículas en suspensión, elementos, gases y contaminantes pueden afectar la salud pública. El aire se define como un gas de la atmósfera terrestre, que contiene oxígeno y nitrógeno como elementos principales, y más componentes disueltos como dióxido de carbono, vapor de agua (RAE, 2023).

En Ecuador existe una limitación de monitoreo de calidad de aire, sin embargo, información satelital del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copérnicus que la calidad es satisfactoria (The Weather Channel, 2023).

En la Tabla 4.1 se pueden observar concentraciones de contaminantes de aire. donde el principal contaminante son las Partículas en Suspensión menores a 2,5 micrones (PM2.5).

Guayaquil es una de las ciudades con mayores emisiones vehiculares del Ecuador, siendo este el principal contaminante del sector (Viteri et al., 2023).

Tabla 4.1.*Concentración de contaminantes del aire.*

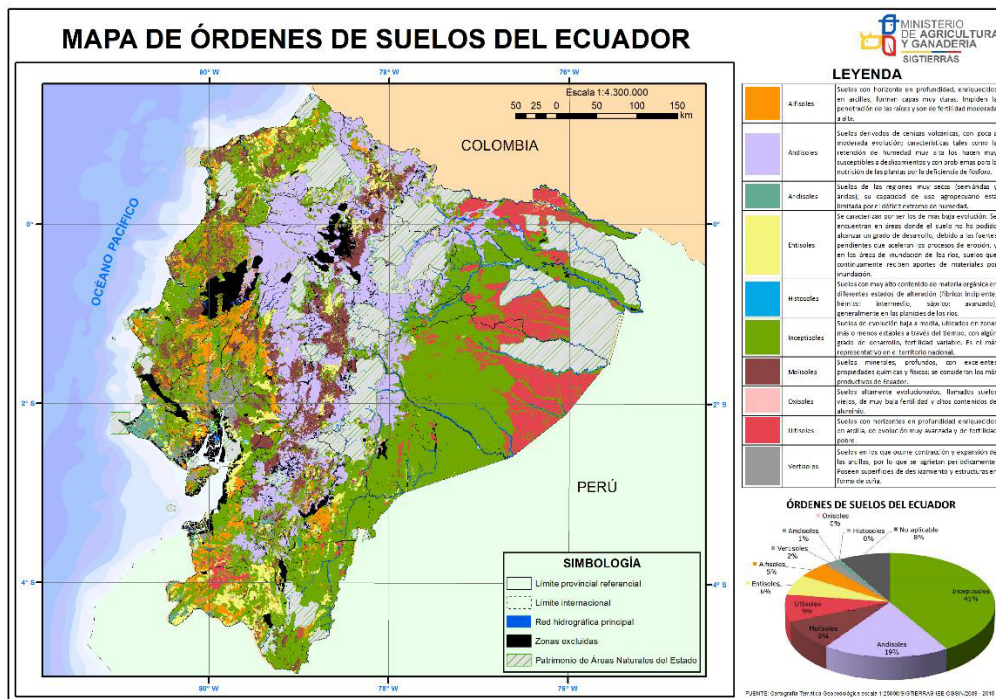
Contaminante	Concentración [µg/m³]
PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones)	10.59
PM10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones)	18.71
NO2 (Dióxido de nitrógeno)	1.62
CO (Monóxido de carbono)	110
O3 (Ozono)	64.18
SO2 (Dióxido de azufre)	1.88

Nota. Datos tomados de The Weather Channel (2023).**4.3.1.3. Tierra-suelo**

El suelo es un factor que tiene un impacto directo en la capacidad de sustentar la vida y actividades. Urdesa presenta una diversidad de suelos, desde arcillosos hasta arenosos como se observa en la Figura 4.1. La estructura actual se encuentra ubicada en este tipo de suelo arena – arcillosa, con una capa de relleno para soportar la infraestructura existe. Para el presente estudio se considera que el suelo es arena – arcilloso, con capa de material de relleno de 50 cm.

Figura 4.1.

Mapa de órdenes de suelo del Ecuador.



Nota. Datos tomados del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2006).

4.3.1.4. **Ruido**

El establecimiento se encuentra ubicado en una zona comercial y de alto flujo vehicular, por lo que la mayor cantidad de ruido externo proviene de transporte vehicular. Los niveles de ruido máximo oscilan entre 70 y 90 dB (Velasategui-Montoya et al., 2023). Por otro lado, los teatros/auditorios pueden alcanzar hasta 140dB (Inmigración, 2006). Donde solo la música en vivo mantiene niveles de ruido que oscilan entre 90 dB y 120 dB; mientras que producciones teatrales tienen un rango aproximado desde 50 dB hasta 90 dB.

4.3.2. **Medio físico-biótico**

4.3.2.1. **Paisaje**

La estructura actual presenta un ambiente con un estilo rustico, que da la particularidad al establecimiento. La zona de construcción del nuevo auditorio es una zona al aire libre, donde se

puede percibir el exterior, sin embargo, cuenta con cubierta para evitar la lluvia y sol. La nueva estructura, brindaría la capacidad de aislar el exterior y hacer de la experiencia en el teatro más inmersiva y que la percepción visual se centre en el interior.

4.3.2.2. *Flora y Fauna*

Alrededor del lugar no predomina la vegetación ni la fauna. Al ser un área urbanizada, todo el alrededor está construido. Por otro lado, se pueden observar en promedio de tres a cinco arboles por bloque. Además, la cercanía al estero, indica presencia mínima de vegetación, la misma que no se vería afectada por la construcción del proyecto.

4.3.2.3. *Estero*

Pop Up se encuentra ubicado aproximadamente a 120 metros de un estero, ramal de agua con condiciones pantanosas, el mismo que se une a otros esteros y finaliza en el río guayas. Actualmente a lo largo del estero se presenta contaminación del agua por las construcciones en sus riberas.

Sin embargo, el auditorio a construir no está en las riberas del estero, de tal manera, que los procesos constructivos no afectan este sistema ecológico.

4.3.3. Medio Humano

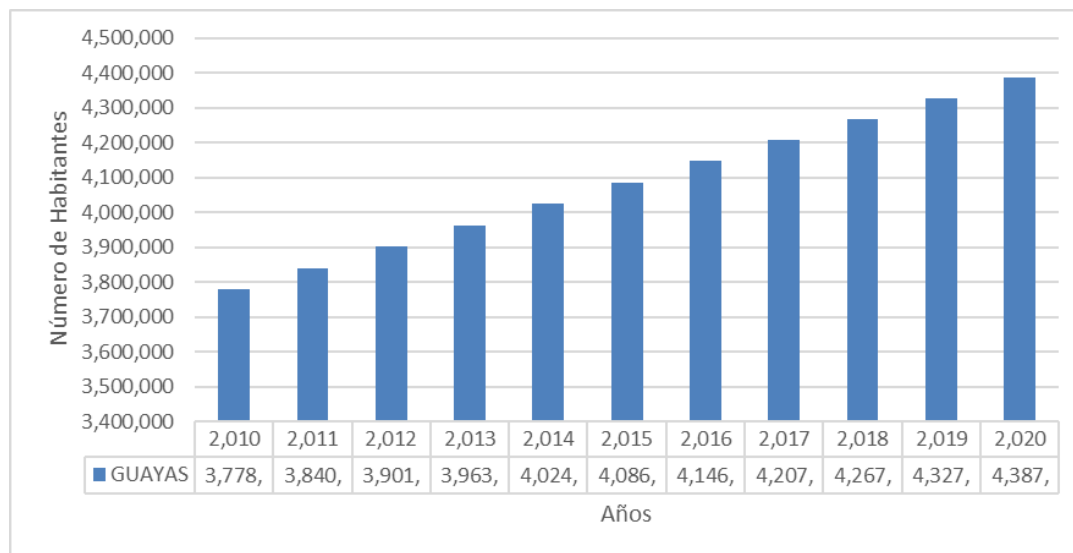
4.3.3.1. *Medio Socioeconómico*

La ciudadela Urdesa cuenta con una población fluctuante de 25.000 personas diarias. En general, la provincia de Guayas cuenta con 3.778.720 habitantes, donde 1.882.715 son hombres y 1.896.005 son mujeres, según el Censo INEC 2010.

Con los datos obtenidos de censos anteriores y del 2010, se puede estimar la población futura en la provincia del Guayas hasta el año 2020 como se muestra en la Figura 4.2, con tasas de crecimiento entre 1% y 2%.

Figura 4.2

Proyección de la Población de la Provincia del Guayas.

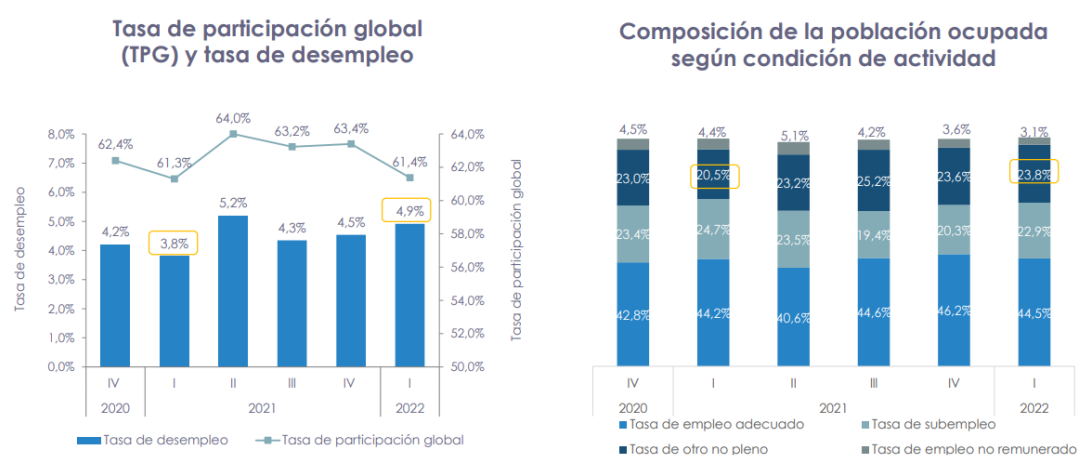


Nota. Datos tomados del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010).

La tasa de desempleo a nivel nacional está alrededor del 5% en el año 2022. Donde en guayaquil la tasa es de 4.9% en el último año como se observa en la Figura 4.3.

Figura 4.3

Indicadores del mercado laboral en Guayaquil.



Nota. Datos tomados del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2022).

El proyecto tiene como fin abarcar un mayor mercado, por lo que este mejoraría la calidad de vida, brindando empleo y fomentando el comercio.

4.3.3.2. Medio Cultural

Urdesa y sus alrededores poseen lugares comerciales, turísticas y áreas recreacionales. Entre estos encontramos, plaza guayarte, bosque protector Palo Santo, parques, etc., lo que convierte a la zona en un atractivo de la ciudad. Sin embargo, la obra no afectaría a estos lugares, dado a que no se encuentran dentro de su área de influencia.

4.4. Actividades del proyecto

4.4.1. Fase 1: Construcción

Obras Preliminares

En la fase inicial del proyecto, se requiere de la demolición de una parte de la edificación actual, exactamente donde se ubicará el nuevo teatro/auditorio. Además de las paredes internas del área social para la redistribución de espacios. Los escombros generados en esta fase implican un impacto ambiental extremo. Esta actividad implica uso de maquinaria de demolición y traslado de material, por lo que se requerirán de volquetas, lo que implica emisiones de CO₂, ruido, polvo y deterioro de infraestructura vial. El material de concreto desalojado debe ser llevado a centros de acopio.

Los escombros pueden ser reutilizados y empleados como rellenos, material de base o subbase, elaborar hormigón, etc., en nuevas obras, ya sean estructurales, vías y entre otros (UICN & Holcim, 2011).

Por otro lado, un impacto considerable a destacar es que, en el predio actual, se encuentra un árbol. Este formaba parte de la estética del lugar, sin embargo, el proyecto requiere de su corte. Es así como esta fase también considera la limpieza y desbroce.

Cimentaciones

Las cimentaciones de la estructura del auditorio requieren de cimentaciones de hormigón armado elaboradas en la obra. Este material emplea materiales pétreos, cemento, agua, aditivos y

acero de refuerzo. El impacto de esta actividad involucra el polvo generado por los materiales, uso de vías para transporte de material, generación de CO₂.

Otro factor importante es el empleo de encofrados para la fundición del hormigón. Se puede emplear encofrados metálicos o de madera. Los encofrados metálicos son más durables, por lo que se puede usar para varias fundiciones y el impacto ambiental no será alto; sin embargo, es más costoso que la madera. Por otro lado, los encofrados de madera se clasifican en semidura y dura. La madera semidura se puede utilizar hasta 3 veces, mientras que la dura tiene hasta 6 usos. Posteriormente, ese material debería desecharse, generando contaminación.

Corte y Soldadura de elementos estructurales

Tanto la estructura principal del auditorio y graderío emplean estructura metálica, siendo esencial ejecutar cortes de perfiles metálicos para la formación de cerchas y la estructura. Esta actividad generaría emisiones atmosféricas que liberan gases de soldadura al aire, siendo los principales contaminantes el óxido de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas suspendidas. Así mismo, la actividad de corte y soldadura puede producir desechos de metales tratados y material de soldadura, lo cual, si no existiera una adecuada disposición de estos desechos, resultaría en contaminación del suelo y agua.

El consumo energético es un factor significativo en la actividad, ya que los equipos empleados requieren de energía para su funcionamiento. Por otro lado, estos produciendo vibración y ruido, actividades que alteran los niveles de ruido y vibraciones, afectando negativamente a la zona y calidad de vida del entorno.

El empleo de tecnologías de soldadura limpia, la captura y filtración de emisiones y gestión de recursos, podrían mitigar estos impactos negativos.

Montaje

El montaje de las estructuras genera diversos impactos. Entre los posibles impactos está la generación de residuos que resulta del ensamblaje de los elementos cortados. Sin embargo, una buena gestión de estos residuos ayuda a evitar la contaminación al entorno. El montaje y ensamblaje requiere de soldadura, por lo que también se generan emisiones atmosféricas. El equipo empleado produce ruido y vibraciones.

Una alternativa es cubrir la obra, de tal manera que el polvo y emisiones producidas no salgan del área, evitando así contaminar el exterior.

El montaje por consecuencia causa una alteración del paisaje, donde la percepción visual es distinta a la que se tenía en un inicio.

Si las piezas son prefabricadas y trasladadas a sitio para el montaje, el transporte produce emisiones de CO₂ y alteración de la estructura vial.

Instalaciones

Las instalaciones sanitarias como eléctricas deben ser en su mayor parte desmontables, es decir que sus equipos se puedan retirar y reubicar, en caso de requerirlo. Es por esto, que, al ser movibles y reutilizables, el impacto disminuye. Sin embargo, la fabricación y traslado de tuberías, cables, accesorios y otros materiales implica generación de emisiones de CO₂, y residuos. Esta actividad también requiere de excavación del suelo para la instalación de los sistemas sanitarios y colocación de cables, lo mismo que puede provocar alteraciones del suelo. Por lo que se recomienda realizar el proceso minuciosamente, evitando daños y fracturas de las tuberías, evitando posibles derrames y/o filtraciones futuras.

Redistribución de espacios

Esta actividad implica el uso de bloques de mampostería, mortero, acero y herramientas menores. El transporte de estos materiales implica emisiones de CO₂ y alteraciones de la red vial.

4.4.2. Fase 2: Operación y Mantenimiento

Al ser una estructura metálica en su mayoría, no se requiere de mantenimiento constante. Para esto se requiere de protección anticorrosiva durante la construcción y limpieza superficial periódica. Así que esta etapa no genera impacto ambiental de construcción. Por otro lado, el funcionamiento del auditorio genera contaminación acústica con cada función teatral, musical o cualquier otro evento; sin embargo, este se compensa con los aisladores de sonido, que evite generar disturbio a la comunidad aledaña.

4.4.3. Fase 3: Abandono

El material principal es el acero, empleado con perfiles metálicos. Así mismo, los equipos sanitarios y eléctricos son piezas movibles. Todo esto se puede reubicar y/o reciclar, generando así un impacto positivo al medio ambiente. Por otro, lado, el resto de estructura existe y de mampostería, quedaría en el lugar para ser usado por los nuevos dueños o arrendatarios.

Reubicación

Tanto los perfiles de acero, como los equipos sanitarios y eléctricos, podrán trasladarse. Esta actividad es más positiva, por el hecho de que no se reutilizan materiales y equipos, reduciendo costos y alteraciones al ambiente. Sin embargo, es importante considerar que el desmontaje y transporte, producirían emisiones de gases al ambiente, pequeños residuos y afectaciones a la red vial. Estos a su vez pueden mitigarse con una buena gestión y planificación de las actividades.

Reciclaje

En caso, de que algún elemento no pueda ser reubicado, los perfiles de acero se pueden reciclar y/o vender; siendo esta una ventaja ambiental y económica del proyecto.

4.5. Identificación de impactos ambientales

Este paso es importante para discernir e identificar cuáles son los posibles impactos ambientales que puede tener la obra. Para esto se emplean métodos de identificación de impacto ambiental, los cuales consisten en herramientas para reconocer posibles variables que afecten el entorno. Ese proceso es importante, dado a que ayuda a anticipar los impactos, para su posterior evaluación. Y así mismo tomar decisiones y plantear alternativas de prevención y mitigación.

Para el presente proyecto se evaluará el impacto ambiental de manera cualitativa, empleando la Matriz de Leopold modificada, que es un matriz de causa-efecto. Esta herramienta proporciona una estructura organizada, con el fin de analizar las interacciones entre las actividades ejecutadas (que se pueden encontrar en la sección 4.4 Actividades del proyecto) y el entorno (elementos susceptibles a ser alterados como los analizados en la sección 4.3 línea de base ambiental).

Esta matriz emplea variables cualitativas como la magnitud de impacto y la importancia. Donde, la magnitud de impacto depende de la extensión. Duración y reversibilidad de las acciones ejecutadas; y hace referencia a la inferencia de cada acción en el factor ambiental analizado. Para evaluarlo se considera una escala de 1 al 10, considerando la incidencia muy alta a 10. Además, se resalta si el impacto es positivo (+) o negativo (-). Por otro lado, la importancia de impacto hace referencia al grado de influencia de cada acción, siendo 10 el valor de importancia más alto y 1 el más bajo.

Tabla 4.2*Escala de magnitud para la matriz Leopold*

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Regional	10

Nota. Datos tomados de Leopold et al. (1971).

Como ya se ha detallado las actividades del proyecto, se realiza la matriz de Leopold de la obra como se muestra en la Figura 4.4, donde los valores asignados dependen de una valoración y juicio técnico, y para esto, se basó en con los parámetros indicados en la

Tabla 4.2.

Figura 4.4*Matriz de Leopold del Proyecto*

Componentes ambientales afectador		Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano	
		Clima	Aire	Tierra-Suelo	Ruido	Paisaje	Flora y Fauna	Estero	Socioeconómico	Cultural
Fase de Construcción	Obras Preliminares	-2 1	-2 4	-2 1	-5 4	-8 3	-1 3	-1 1	-2 3	
	Cimentaciones	-1 4	-1 4	-2 4	-3 4			-1 1		
	Corte y Soldadura de Elementos Estructurales	-2 1	-2 1	-1 1	-5 1	1 1				
	Montaje	-1 2	-1 1	-1 1	-5 1	-2 3			2 1	2 1
	Instalaciones	-1 3	3 1	-1 3	-1 1				5 1	5 1
	Redistribución de Espacios	-1 1	-2 1		-1 1	2 3			3 3	6 3
Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura		1 1	1 1	1 1	-5 5	3 6	1 3		10 3	10 3
Fase de Abandono	Reubicación	5 2	5 1	5 1	-3 2	-5 3		1 1	10 6	-10 6
	Reciclaje	5 2	5 2	5 1	-2 2	10 3	10 6	1 1	10 6	10 6

4.6. Valoración de impactos ambientales

Como se indicó en la sección anterior, luego de identificar los impactos ambientales, es necesario evaluarlos, para esto se emplean criterios cualitativos según las variables definidas.

Una vez definida la matriz causa-efecto, se emplea la ecuación de importancia según Tito (2020).

$$IA = \pm \sqrt{Imp \times |Mag|} \quad (4.1)$$

Donde,

IA = Valor de Impacto Ambiental (media geométrica de Imp y Mag).

Imp = Valor de Importancia del impacto ambiental.

Mag = Valor de Magnitud, (+) si es beneficioso, (-) si es perjudicial.

La figura Figura 4.5 muestra los valores de impacto ambiental de las actividades del proyecto, en base de la matriz de Leopold y empleando la ecuación de importancia de Tito (2020).

Figura 4.5.*Matriz de Impacto, Fuente: Autores*

Componentes ambientales afectador Actividades/ Acciones del proyecto		Medio físico-químico				Medio físico-biótico			Medio Humano		
		Clima	Aire	Tierra-Suelo	Ruido	Paisaje	Flora y Fauna	Estero	Socioeconómico	Cultural	
Fase de Construcción	Obras Preliminares	-1.41	-2.83	-1.41	-4.47	-4.9	-1.73	-1	-2.45	0	-20.2
	Cimentaciones	-1.73	-1.73	-2.45	-1.73	0	0	-1	0	0	-8.65
	Corte y Soldadura de Elementos Estructurales	-1.41	-1.41	-1	-2.24	1	0	0	0	0	-5.06
	Montaje	-1.41	-1	-1	-2.24	-2.45	0	0	1.41	1.41	-5.27
	Instalaciones	-1.73	1.73	-1.73	-1	0	0	0	2.24	2.24	1.74
	Redistribución de Espacios	-1	-1.41	0	-1	2.45	0	0	3	4.24	6.28
Fase de Operación y Mantenimiento de la infraestructura		1	1	1	-5	4.24	1.73	0	5.48	5.48	14.9
Fase de Abandono	Reubicación	3.16	2.24	2.24	-2.45	-3.87	0	1	7.75	7.75	17.8
	Reciclaje	3.16	3.16	2.24	-2	5.48	7.75	1	7.75	7.75	36.3
		-1.38	-0.26	-2.12	-22.1	1.95	7.75	0	25.2	28.9	

Se puede observar que la estructura implica un impacto considerable. Las filas indican que la actividad de mayor impacto son las obras preliminares y cimentaciones. Mientras que el componente más afectado es el medio fisicoquímico, en específico por el ruido producido de cada actividad. Sin embargo, es importante recalcar que, al ser una estructura desmontable, también tiene un impacto positivo en caso de reutilizar y reciclar los elementos y la misma estructura.

4.7. Medidas de prevención/mitigación

Prevenir y mitigar los impactos ambientales es fundamental para minimizar los cambios negativos en el entorno, por ende, es necesario establecer medidas en un plan de manejo ambiental (PMA) en base a los resultados obtenidos en la sección anterior. Por lo tanto, el presente proyecto presenta un PMA constituido por:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.
- Plan de Capacitación.
- Plan de Manejo de Desechos.
- Plan de Monitoreo y Seguimiento.

4.7.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Para este plan, se deben tener en cuenta la Ley de Gestión Ambiental, Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental, y el Código Orgánico Ambiental. Donde las variables involucradas son las siguientes:

1. Actividades

1.1 Fase de Construcción: Obras Preliminares, Cimentaciones, Corte y Soldadura de Elementos Estructurales, Montaje, Instalaciones y Redistribución de Espacios

2. Elementos ambientales afectados

2.1 Aire

2.2 Tierra-Suelo

2.3 Ruido

2.4 Paisaje

3. Responsables

3.1 Fiscalización

3.2 Empresa Contratista

Para hacer viable el PMA, se proponen las siguientes medidas, donde la empresa contratista será la responsable de hacer que el proceso constructivo considere las siguientes medidas.

Control de Contaminación por Ruido

- Emplear maquinaria y equipos que reduzcan los niveles de ruido, es decir con motores silenciosos o que dispongan de dispositivos de atenuación de sonido.
- No mantener encendidos los equipos si no se están usando.
- Instalar barreras como paredes temporales para reducir la propagación de ruido en el entorno.
- Limitar actividades ruidosas en horarios determinados del día, de tal manera que no se altere la estabilidad de la comunidad.

Control de Contaminación al Aire

- Mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria empleada.
- Rociar el suelo con agua, con el fin de controlar la generación de polvo.
- Emplear sistemas de aspiración de polvo.
- Las volquetas que transporten material deberán contar con lonas.

Control de contaminación del Suelo y Paisaje

- Tener una correcta gestión de los escombros.
- Evitar derrames de sustancias químicas directo con el suelo.
- Conservar las áreas verdes y evitar que el proceso constructivo afecte estas zonas.

4.7.2. Plan de Capacitación

Uno de los puntos más previos a la realización de actividades es la capacitación del personal de obra y educación ambiental. Es importante que todos los miembros estén informados

de las prácticas sostenibles y comprometidos con el medio ambiente. Por lo tanto, el plan se constituye de los siguientes puntos:

- Proporcionar información del proyecto, objetivos, roles y responsabilidades de cada miembro.
- Capacitar al personal sobre el correcto uso de maquinaria y herramientas, empleando los equipos de seguridad adecuados.
- Educación de una adecuada clasificación de residuos.
- Información sobre normativas, regulaciones y leyes ambientales.
- Sesiones informativas sobre la importancia de conservación ambiental, al igual que identificar los posibles impactos que tiene la construcción.
- Capacitar a los trabajadores sobre la señalización dentro de la obra.

4.7.3. Plan de Manejo de Desechos

Una adecuada gestión de recursos y desechos desde el inicio de la obra permite reducir la huella ambiental y contribuir con prácticas sostenibles. Por lo tanto, se propone el siguiente plan:

- **Planificación y Evaluación:** Elaborar un plan de gestión de residuos previo a la construcción de la obra, donde se consideren las fases de demolición, soldadura, montaje e instalaciones. Así mismo, estimar los posibles residuos y sus respectivas cantidades.
- **Clasificación:** Identificar y establecer un lugar para la separación y disposición de residuos según categorías: plástico, metal, madera, escombros, sustancias peligrosas y entre otras.
- **Reciclaje y Reutilización:** Identificar posibles centros de reciclajes en el sector y materiales para ser reutilizados en la obra.

- **Disposición de Residuos y Gestión de Escombros:** Contratar servicios para la eliminación y transporte seguro.
- **Monitoreo:** Tener un registro y control de tipos y cantidades de desechos generados. Considerando las normativas vigentes.

4.7.4. Plan de Monitoreo y Seguimiento

Establecer un programa, lista y cronograma de monitoreo ambiental, identificando variables clave en calidad de aire, ruido, agua, gestión de residuos, etc.

Los responsables del cumplimiento de este plan son todos los trabajadores, mientras que los supervisores encargados deberían ser

- Fiscalización.
- Residente de Obra.
- Supervisor de seguridad e impacto ambiental.

4.8. Conclusiones

El análisis de impacto ambiental permitió identificar los posibles factores y actividades que tendrían un efecto negativo o positivo durante las etapas de construcción, operación y abandono de la obra. Se identifica que la estructura principal es de acero, lo cual, aparte de minimizar costos, es un material reutilizable y duradero, reduciendo así su huella ambiental. Así mismo, la característica de que los elementos y equipos instalados pueden ser desmontables hacen que el proyecto sea más sostenible.

El presente capítulo permitió identificar también las consecuencias y elementos ambientales afectados por las actividades, dentro del medio físico-químico, físico-biótico, y humano. Además, se presentó un plan de manejo ambiental para minimizar los impactos negativos de la construcción. Por lo tanto, con las alternativas de prevención, mitigación,

capacitación y control expuestas, se espera que la infraestructura sea amigable con el medio ambiente, cumpliendo con las normativas ambientales vigentes.

Capítulo 5

5. Presupuesto

5.1. Estructura Desglosada de Trabajo

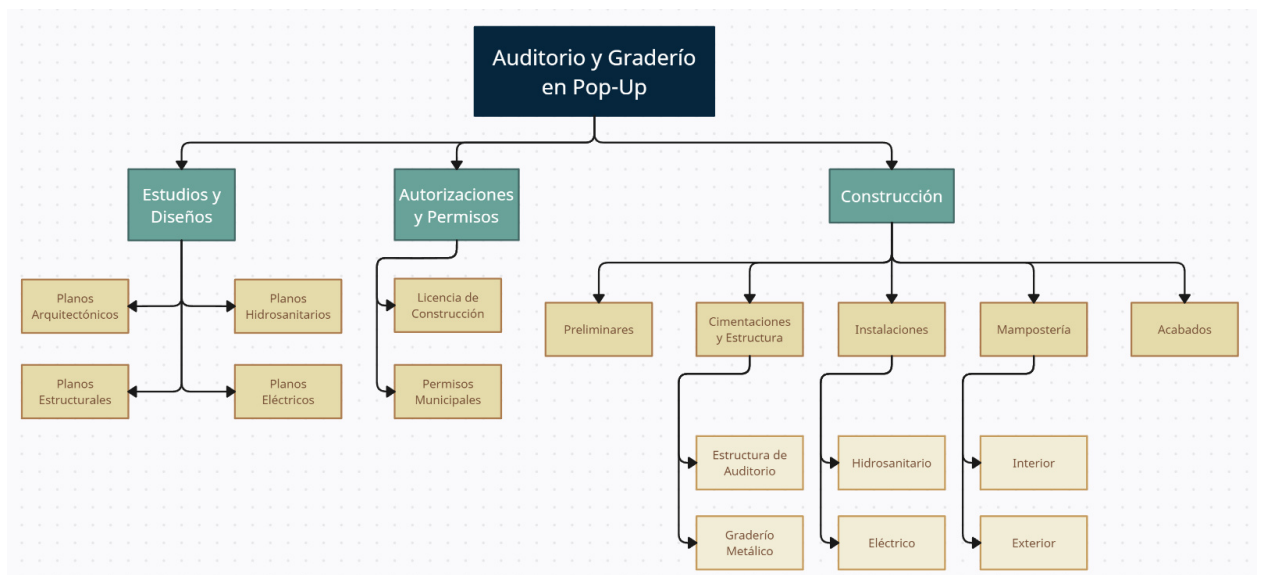
Una Estructura Desglosada de Trabajo (EDT) es una herramienta usada en gestión de proyectos, esta permite descomponer el proyecto en varios componentes o niveles. Se maneja una estructura jerárquica, desde los elementos más complejos hasta el más pequeño y detallado. Estos niveles deben mostrar dependencias y sub-dependencias.

La Figura 5.1 muestra el EDT propuesta en el presente proyecto integrador, desglosándose en primer lugar en tres grupos principales:

- Estudios y Diseños.
- Autorizaciones y Permisos.
- Construcción.

Figura 5.1.

Estructura Desglosada de Trabajo, Fuente: Autores



5.2. Rubros y análisis de precios unitarios

Los rubros del proyecto se descomponen en 6 capítulos principales:

1. Trabajos Preliminares: Este capítulo comprende obras previas a la construcción del proyecto propuesto. Incluye rubros desde el derrocamiento de la estructura existente hasta el relleno y compactación del terreno. Lo cual permitirá continuar con los procesos constructivos de forma segura.
2. Cimentación: Comprende rubros de hormigón y acero para la elaboración de la cimentación tipo plintos para soportar la estructura.
3. Estructural: Este capítulo comprende el suministro e instalación de elementos de acero para la formación de 2 estructuras:
 - La elaboración y montaje de las cerchas del auditorio.
 - Estructura del Graderío
4. Arquitectónico: Se consideran paredes con aislamiento acústico para el auditorio y las zonas remodeladas del establecimiento. Así mismo, se proponen rubros generales de pintura y cerámica para realizar acabados.
5. Hidrosanitario: Este capítulo comprende el suministro de tubería, accesorios y piezas sanitarias para proveer agua potable al auditorio. Así mismo el desagüe de aguas servidas y lluvias.
6. Eléctrico: Esta sección comprende el suministro e instalación de tuberías y puntos de luz y tomacorrientes. Además, se proponen rubros de luminarias para la instalación en el auditorio, camerinos, baños y pasillos.

Los costos de materiales y mano de obra se obtuvieron de la Cámara de la Construcción del Ecuador. El análisis de precios unitarios (APU) de cada rubro se presentan en la sección de Anexos.

5.3. Descripción de cantidades de obra

La cuantificación de rubros se realizó en base a los materiales especificados en cada APU. Por otro lado, las cantidades de materiales se obtuvieron de análisis de planos elaborados, donde se tomaron dimensiones de cada componente de la obra. Así mismo, se empleó el programa Revit para la obtención de algunos insumos, como estructurales, sanitarios y eléctricos.

5.4. Valoración integral del costo del proyecto

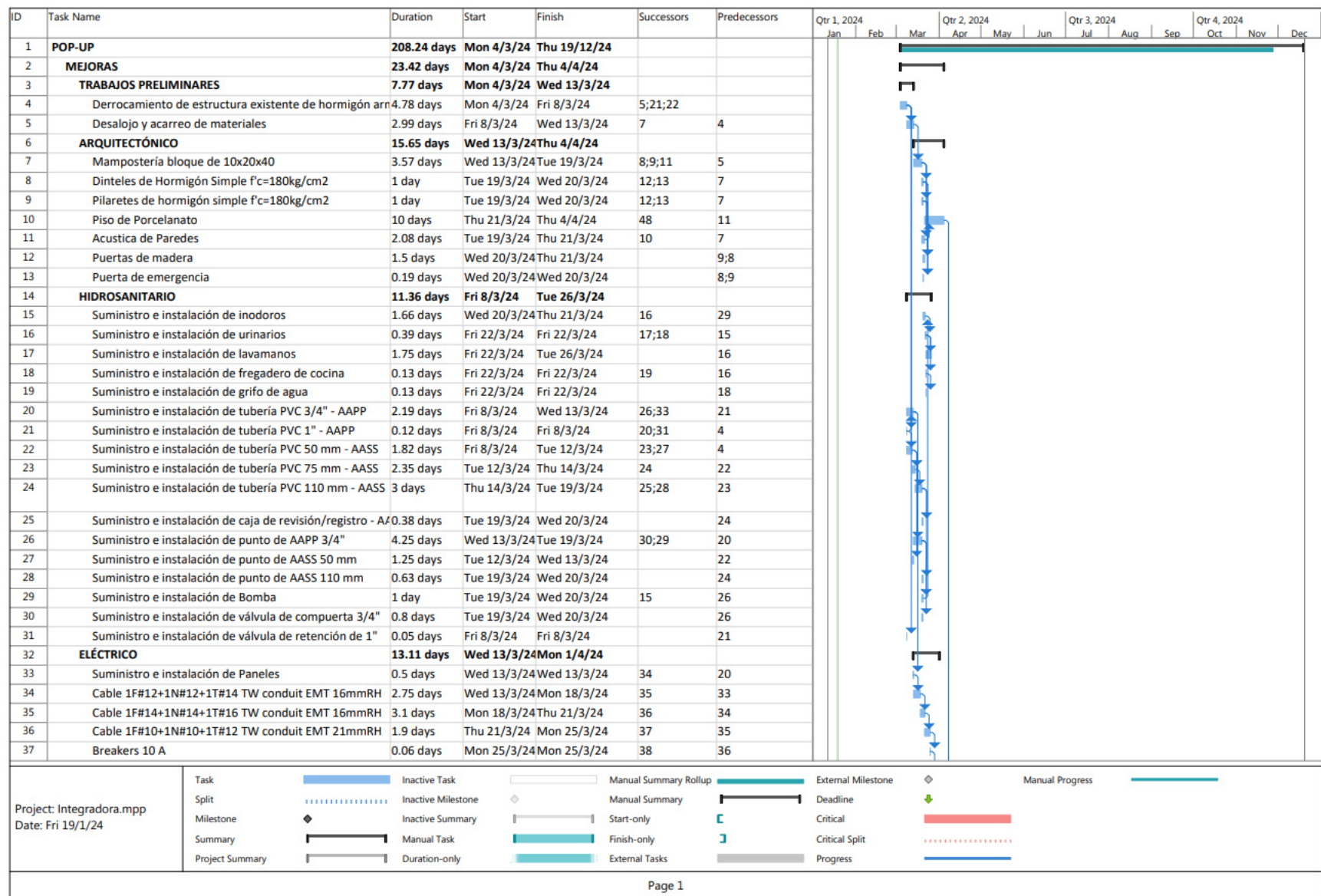
Una vez definidos los APUs y cuantificado cada rubro, se determinó el costo del proyecto, siendo este de \$ 79,570.58, como se detalla en la tabla. Es así como el costo por unidad del proyecto es de 217.41 \$/m².

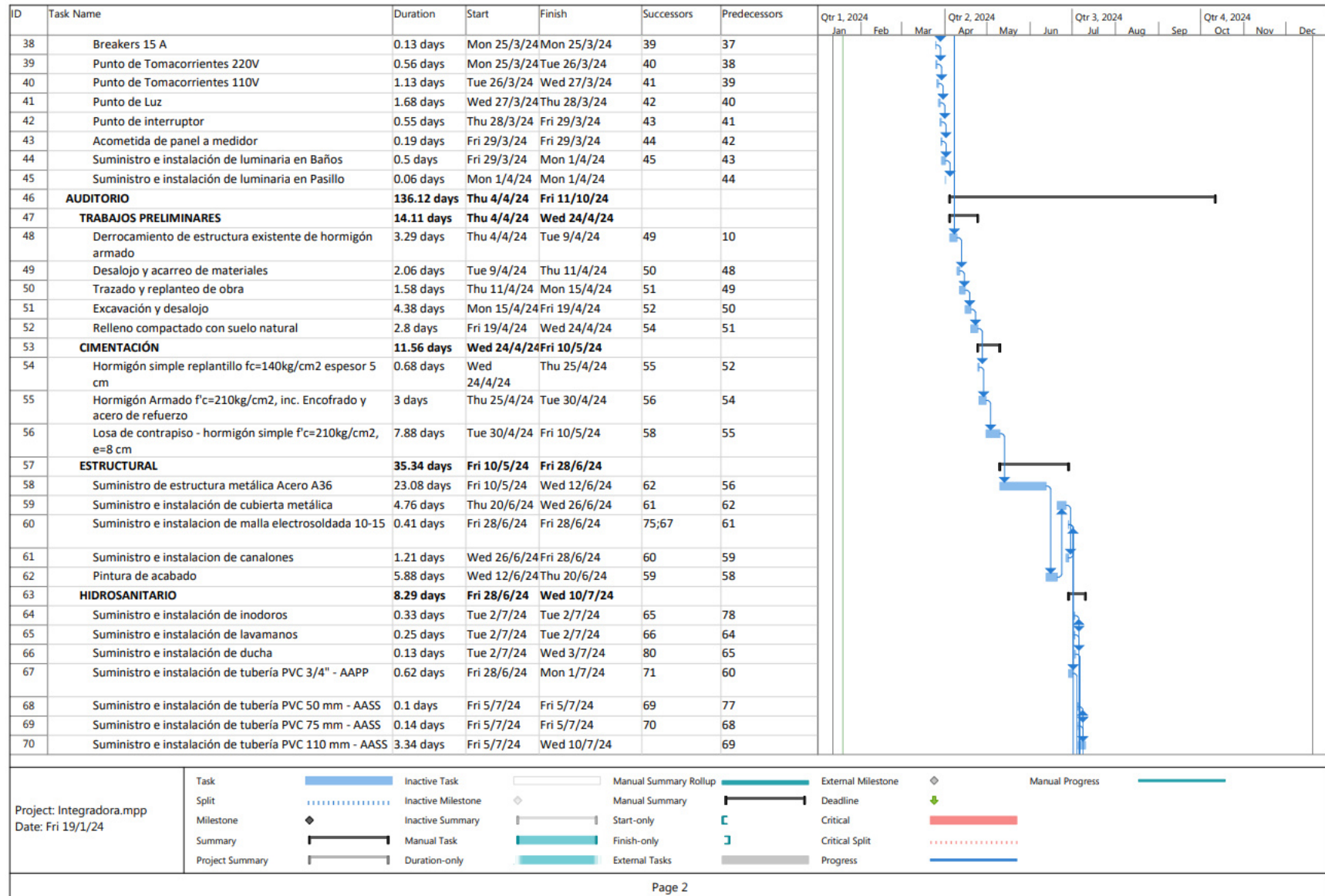
Figura 5.2.

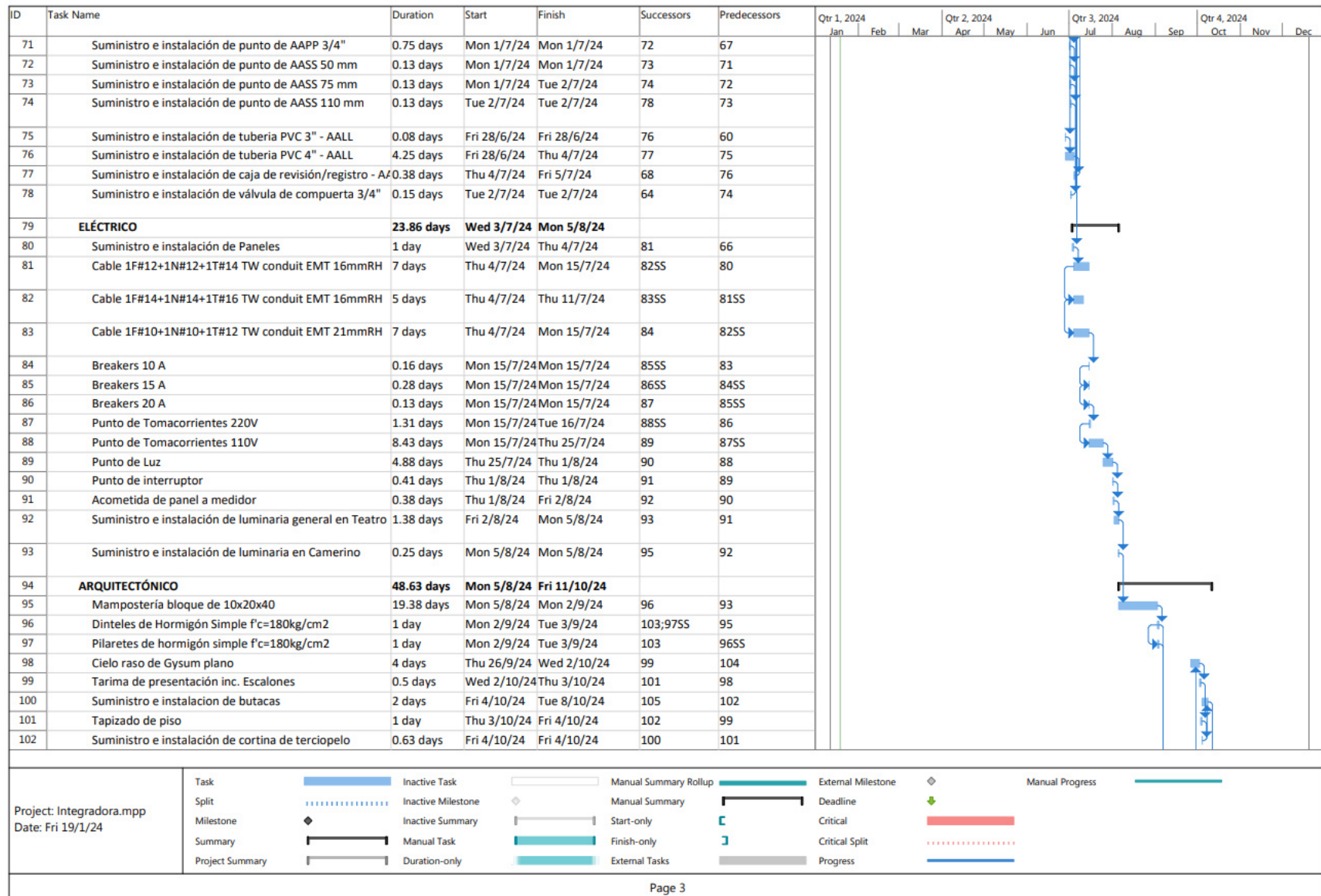
Presupuesto Referencial

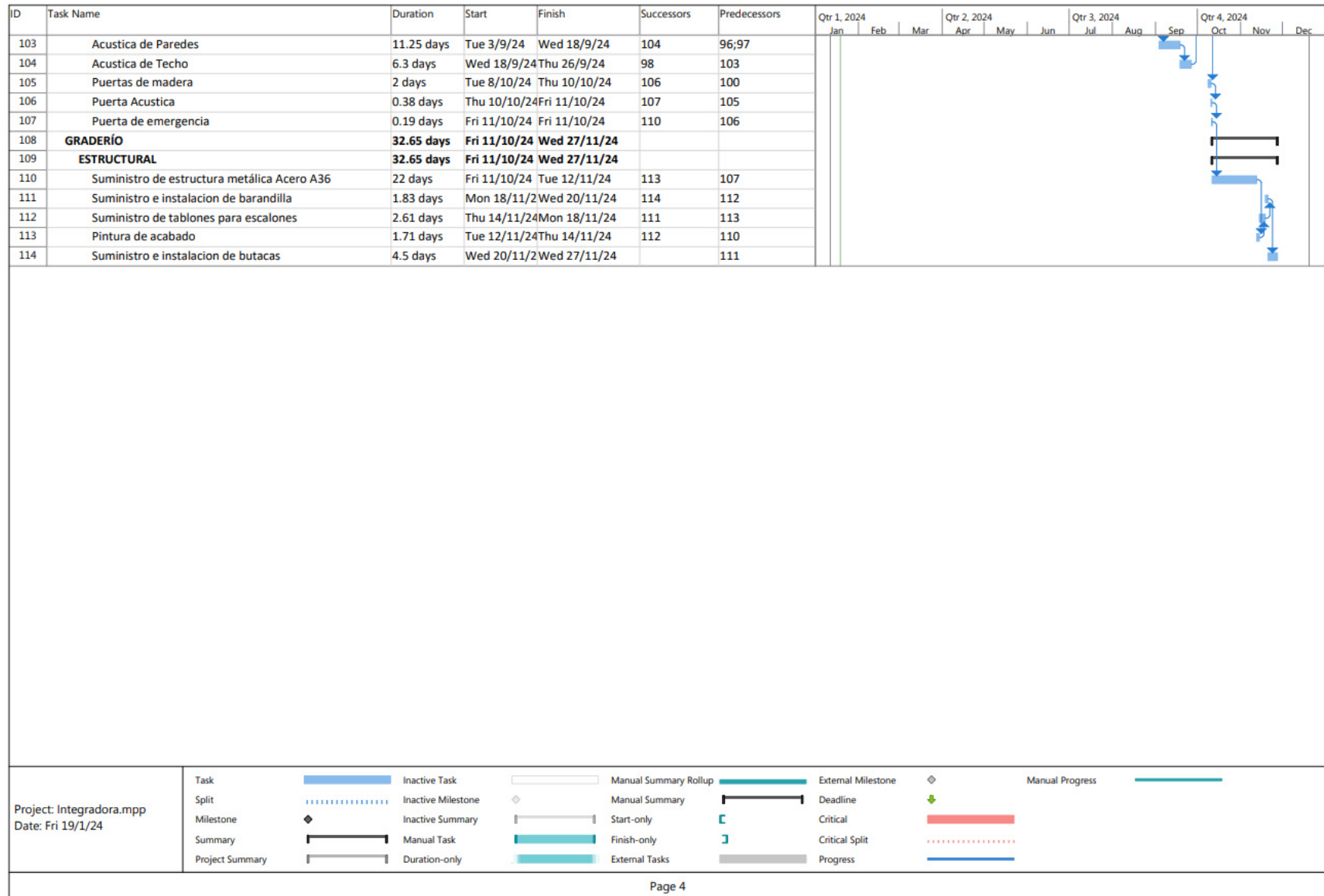
ITEM	RUBRO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	AUDITORIO		GRADERÍO		MEJORAS		TOTAL	
				CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
1	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.01	Derrocamiento de estructura existente de hormigón armado	M3	84.88	16.44	1395.43			23.88	2026.93	40.32	3422.36
1.02	Desalojo y acarreo de materiales	M3	10.82	16.44	177.88			23.88	258.38	40.32	436.26
1.03	Trazado y replanteo de obra	M2	2.42	126.00	304.92					126.00	304.92
1.04	Excavación y desalojo	M3	15.14	43.78	662.77					43.78	662.77
1.05	Relleno compactado con suelo natural	M3	11.93	42.20	503.46					42.20	503.46
											0.00
2	CIMENTACIÓN										0.00
2.01	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm2 espesor 5 cm	M2	7.72	31.74	245.03					31.74	245.03
2.02	Hormigón Armado f'c=210kg/cm2, inc. Encofrado y acero de refuerzo	M3	336.00	10.39	3491.71					10.39	3491.71
2.03	Losa de contrapiso - hormigón simple f'c=210kg/cm2, e=8 cm	M2	24.75	126.00	3118.50					126.00	3118.50
											0.00
3	ESTRUCTURAL										0.00
3.1	Suministro de estructura metálica Acero A36	KG	3.79	1678.49	6361.49	1541.76	5843.25			3220.25	12204.74
3.2	Suministro e instalación de cubierta metálica	M2	15.13	127.00	1921.51					127.00	1921.51
3.3	Suministro e instalación de Parrilla	M2	6.32	100.00	632.00					100.00	632.00
3.4	Suministro e instalación de canalones	ML	9.97	17.65	175.97					17.65	175.97
3.5	Suministro e instalación de barandilla	ML	148.36			14.63	2170.57			14.63	2170.57
3.6	Suministro de tableros para escalones	M2	30.25			41.83	1265.42			41.83	1265.42
3.7	Pintura de acabado	M2	3.39	235.00	796.65	68.21	231.23			303.21	1027.88
											0.00
4	ARQUITECTÓNICO										0.00
4.01	Mampostería bloque de 10x20x40	M2	12.34	250.08	3085.99			46.13	569.18	296.21	3655.17
4.02	Dinteles de Hormigón Simple f'c=180kg/cm2	ML	10.74	4.00	42.96			2.40	25.78	6.40	68.74
4.03	Pilares de hormigón simple f'c=180kg/cm2	ML	12.25	32.00	392.00			12.60	154.35	44.60	546.35
4.04	Cielo raso de Gypsum plano	M2	13.20	126.00	1663.20					126.00	1663.20
4.05	Piso de Porcelanato	M2	30.97					308.00	9538.76	308.00	9538.76
4.06	Tarima de presentación inc. Escalones	U	126.42	1.00	126.42					1.00	126.42
4.07	Suministro e instalación de butacas	U	51.50	32.00	1648.00	72.00				104.00	1648.00
4.08	Tapizado de piso	M2	20.25							0.00	0.00
4.09	Suministro e instalación de cortina de terciopelo	U	314.57	1.00	314.57					1.00	314.57
4.10	Acustica de Paredes	M2	22.08	250.08	5521.77			46.13	1018.44	296.21	6540.21
4.11	Acustica de Techo	M2	15.61	126.00	1966.86					126.00	1966.86
4.12	Puertas de madera	U	213.05	4.00	852.20			3.00	639.15	7.00	1491.35
4.13	Puerta Acustica	U	310.10	2.00	620.20					2.00	620.20
4.14	Puerta de emergencia	U	260.57	1.00	260.57			1.00	260.57	2.00	521.14
										0.00	0.00
5	HIDROSANITARIO										0.00
5.01	Suministro e instalación de inodoros	U	137.15	1.00	137.15			5.00	685.75	6.00	822.90
5.02	Suministro e instalación de urinarios	U	97.47					2.00	194.94	2.00	194.94
5.03	Suministro e instalación de lavamanos	U	123.17	1.00	123.17			7.00	862.19	8.00	985.36
5.04	Suministro e instalación de fregadero de cocina	U	110.33					1.00	110.33	1.00	110.33
5.05	Suministro e instalación de ducha	U	45.2	1.00	45.20					1.00	45.20
5.06	Suministro e instalación de grifo de agua	U	22.17					1.00	22.17	1.00	22.17
5.07	Suministro e instalación de tubería PVC 3/4" - AAPP	ML	7.84	16.50	129.36			58.30	457.07	74.80	586.43
5.08	Suministro e instalación de tubería PVC 1" - AAPP	ML	12.32					6.50	80.08	6.50	80.08
5.09	Suministro e instalación de tubería PVC 50 mm - AASS	ML	23.26	0.90	20.93			13.35	310.52	14.25	331.46
5.10	Suministro e instalación de tubería PVC 75 mm - AASS	ML	24.75	1.00	24.75			17.25	426.94	18.25	451.69
5.11	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm - AASS	ML	34.42	27.55	948.27			47.25	1626.35	74.80	2574.62
5.12	Suministro e instalación de caja de revisión/registro - AASS	U	105.91					1.00	105.91	1.00	105.91
5.13	Suministro e instalación de punto de AAPP 3/4"	PTO	48.7	3.00	146.10			17.00	827.90	20.00	974.00
5.14	Suministro e instalación de punto de AASS 50 mm	PTO	33.57	1.00	33.57			10.00	335.70	11.00	369.27
5.15	Suministro e instalación de punto de AASS 75 mm	PTO	33.73	1.00	33.73					1.00	33.73
5.16	Suministro e instalación de punto de AASS 110 mm	PTO	43.82	1.00	43.82			5.00	219.10	6.00	262.92
5.17	Suministro e instalación de tubería PVC 3" - AALL	ML	15.99	6.00	95.94					6.00	95.94
5.18	Suministro e instalación de tubería PVC 4" - AALL	ML	37.08	34.00	1260.72					34.00	1260.72
5.19	Suministro e instalación de caja de revisión/registro - AALL	U	105.91	1.00	105.91					1.00	105.91
5.20	Suministro e instalación de Bomba	U	344.38					1.00	344.38	1.00	344.38
5.21	Suministro e instalación de válvula de compuerta 3/4"	U	23.72	3.00	71.16			16.00	379.52	19.00	450.68
5.22	Suministro e instalación de válvula de retención de 1"	U	31.77					1.00	31.77	1.00	31.77
										0.00	0.00
6	ELÉCTRICO										0.00
6.01	Suministro e instalación de Paneles	U	74.47	2.00	148.94			1.00	74.47	3.00	223.41
6.02	Cable 1F#12+1N#12+1T#14 TW conduit EMT 16mmRH	M	11.31	164.30	1858.23			27.50	311.03	191.80	2169.26
6.03	Cable 1F#14+1N#14+1T#16 TW conduit EMT 16mmRH	M	10.86	105.00	1140.30			31.00	336.66	136.00	1476.96
6.04	Cable 1F#10+1N#10+1T#12 TW conduit EMT 21mmRH	M	12.80	99.70	1276.16			19.00	243.20	118.70	1519.36
6.05	Breakers 10 A	U	12.38	5.00	61.90			2.00	24.76	7.00	86.66
6.06	Breakers 15 A	U	12.38	9.00	111.42			4.00	49.52	13.00	160.94
6.07	Breakers 20 A	U	12.38	4.00	49.52					4.00	49.52
6.08	Punto de Tomacorrientes 220V	PTO	30.19	7.00	211.33			3.00	90.57	10.00	301.90
6.09	Punto de Tomacorrientes 110V	PTO	26.78	45.00	1205.10			6.00	160.68	51.00	1365.78
6.10	Punto de Luz	PTO	25.10	26.00	652.60			9.00	225.90	35.00	878.50
6.11	Punto de interruptor	PTO	29.98	3.00	89.94			4.00	119.92	7.00	209.86
6.12	Acometida de panel a medidor	M	25.45	2.00	50.90			1.00	25.45	3.00	76.35
6.13	Suministro e instalación de luminaria general en Teatro	U	15.27	22.00	335.94					22.00	335.94
6.14	Suministro e instalación de luminaria en Baños	U	14.70					8.00	117.60	8.00	117.60
6.15	Suministro e instalación de luminaria en Camerino	U	14.70	4.00	58.80					4.00	58.80
6.16	Suministro e instalación de luminaria en Pasillo	U	15.27		0.00			1.00	15.27	1.00	15.27
											0.00
	COSTO TOTAL				46752.93		9510.47		23307.19		79570.58
	METROSS CUADRADOS				126		44.02				366
	COSTO TOTAL POR METRO CUADRADO				371.05		216.05		97.11		217.41

5.5. Cronograma de obra









Capítulo 6

6. Conclusiones y recomendaciones

El diseño de ingenierías para “Pop-Up” permite al cliente disponer de diseños y estudios de la obra, para su posterior implementación y construcción. Así mismo, tener planos y presupuestos referenciales para solicitar permisos municipales de construcción. Esta propuesta permite la colocación adicional de acabados que el cliente desee.

6.1. Conclusiones

- Las ingenierías del auditorio cumplen con las diversas normativas nacionales e internacionales, garantizando así su funcionalidad, comodidad y seguridad durante su periodo de vida útil.
- La estructura principal cuenta con un diseño realizado en acero estructural ya que este material posee características sostenibles y favorables para el desmontaje en caso de posible cambio de ubicación.
- El graderío presenta un diseño desmontable que garantiza su eficiencia, comodidad, seguridad y bienestar durante su uso, ventaja que optimiza los costos y recursos utilizados.
- El cliente obtiene un modelado tridimensional digital del proyecto, lo que le permite visualizar una distribución arquitectónica más realista y detallada previa a la construcción.
- El proyecto presenta nueve planos de ingeniería (distribución arquitectónica, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos), lo que le permite al cliente visualizar de forma detallada dimensiones y materiales utilizados en su construcción.
- El proyecto tiene un presupuesto y cronograma desglosado en tres diversas etapas, ventaja que puede ser aprovechada para realizar una organización financiera del

proyecto, sin poner en pausa y riesgo el negocio actual. Con un costo total de \$79,570.58.

- Se determinó la duración de la obra de 8 meses aproximadamente, considerando un cronograma con 3 etapas constructivas, de tal manera que Pop-Up no paralice la atención al público.
- El proyecto cuenta con un impacto ambiental mínimo, ya que cuenta con materiales con capacidades de ser reubicados, reutilizados y/o reciclados.
- El proyecto se alinea a los ODS 9 y 11, ya que cuenta con una infraestructura sostenible, resiliente y posee los servicios básicos asequibles.

6.2. Recomendaciones

- Realizar un estudio de suelos en el predio, lo cual permitirá validar el diseño propuesto.
- Emplear un mecanismo de reutilización de aguas lluvias, de tal manera que se aproveche las épocas lluviosas y usar dicha agua para aparatos sanitarios, riego de jardines, etc.
- Monitoreo, programación y seguimiento de la obra durante la etapa de ejecución.
- Desarrollar un sistema de Ventilación HVAC y de incendios, para complementar las ingenierías del proyecto y brindar mayor bienestar y comodidad a los usuarios.
- Desarrollar los tramites y procesos necesarios para aprovechar las dimensiones del predio en su totalidad.
- Considerar domótica en el proyecto, equipos eléctricos que puedan ser automatizados y controlados mediante internet.

Referencias

- Ada, U., & Karagöz, B. (2022). Publications in the Field of Theatre: Bibliometric Analysis of International Theatre Studies. *Tiyatro Eleştirmenliği ve Dramaturji Bölümü Dergisi / Journal of Theatre Criticism and Dramaturgy*, 35, 37–57. <https://doi.org/10.26650/jtcd.1160371>
- AGOFER. (2024). *Productos*. <https://www.agofer.com.co/canales-c-estandar-americano>
- Aguirre Sosapanta, C. E., & Figueroa Bernal, A. J. (2008). *Análisis Técnico-Económico entre Proyectos de Construcción de Estructura Metálica y Hormigón Armado para Edificios* [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/607/1/CD-1570%282008-06-30-03-17-36%29.pdf>
- Avial-Chicharoo, L. (2017). Los Espectáculos del Mundo Romano I. *ArtyHum Revista de Artes y Humanidades*, 40, 62–85.
- Boehm, S. (2018). Popular Theatre as Space and Symbol of the Spanish Democratic Revolution. *Bulletin of Hispanic Studies*, 95(10), 1085–1106. <https://doi.org/10.3828/bhs.2018.63>
- Camacho, N. (2020). *La incertidumbre en el teatro*. <https://core.ac.uk/download/pdf/225550365.pdf>
- Castro Castro, J. M., & Castillo Ortega, Y. (2023). Modelo de Gestión a servicios del Teatro Carlos Cueva Tamariz de la Universidad de Cuenca, Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8, 24.
- Córdova Reyes, M. F. (2014). *Estudio Comparativo del Sistema Constructivo en Hormigón y Acero, en un Edificio* [Universidad de Cuenca]. <https://core.ac.uk/download/pdf/38666166.pdf>

DIPAC. (2022). *Catálogo de Productos de Acero*.

ECOGREENHOME. (2015). *¿Qué es la lana de roca?* <https://ecogreenhome.es/que-es-la-lana-de-roca/>

freemeteo. (2023). *Tiempo Urdesa - Previsión meteorológica a largo plazo*. Freemeteo.

Generador de Precios. (2023). *Muros de Mapostería*.
http://www.uruguay.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_tabiques/Mamposteria_a_estructural/Muros_de_mamposteria_compuesta/FEA020_Muro_portante_de_mamposteria_armada.html

Haro Torres, J. (2020). *Aproximación a las relaciones entre el espectador y el espacio teatral en la poética de Augusto Boal*. Universidad de las Artes.

INEC. (2010). *Proyecciones Poblacionales*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

INEC. (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo - ENEMDU*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2022/Trimestre-enero-marzo-2022/2022_I_Trimestre_Mercado_Laboral.pdf

Inmigración, M. de T. e. (2006). *Ruido en los Sectores de la Música y el Ocio*.
<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Ruido+en+los+sectores+de+la+música+y+el+ocio.+Código+de+conducta+con+orientaciones+prácticas+para+el+cumplimiento+del+Real+Decreto+286-2006/ed554b9d-7b11-478d-a9c1-02671e5f8b90>

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. E. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*.

Lozano Leiva, A. N. (2015). *Urdesa-Guayaquil: Transformación m Guayaquil: Transformación morfológica, Guayaquil: Transformación morfológica, orfológica, tipológica, s tipológica, s*

- tipológica, social y funcional desde un punto de vista desde una perspectiva de una perspectiva. *Territorios En Formación*.
<http://polired.upm.es/index.php/territoriosenformacion/article/view/3093/3166>
- Mantilla, J., Mantilla, P., & Echeverría, A. (2021). El teatro como herramienta pedagógica para la difusión de la interculturalidad: Estudio etnográfico con alumnos de educación secundaria en Otavalo, Ecuador. *Arteterapia. Papeles de Arteterapia y Educación Artística Para La Inclusión Social*, 16, 1–10. <https://doi.org/10.5209/arte.68735>
- Martín-Sáiz, R., & Herrera, B. (2023). Diseño paramétrico de ruedas trianguladas de radios traccionados con perfil biconvexo para estructuras de cubierta sobre graderíos de estadios con planta elíptica. *Hormigón y Acero*. <https://doi.org/10.33586/hya.2023.3128>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2006). *Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador*.
<http://www.sigtierras.gob.ec/mapa-de-ordenes-de-suelos/>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). *Cargas (No Sísmicas) - Código NEC - SE - CG*.
- Miquel, A. (2021). *Evolución en el diseño acústico de teatros* [Universidad Politécnic de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/173535>
- Moreno, M. (2019). *REDISEÑO DEL INTERIOR DEL TEATRO DEL ÁNGEL UBICADO EN URDESA CENTRAL CALLE BÁLSAMOS 620 ENTRE FICUS Y AV. LAS MONJAS- ZONA 8*.
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dca2214c-e3ce-43a2-b807-1c26c3ee6c27/content>
- Moscardó, E., Delgado, A., Fernández, A., & Bascón, M. (2016). *Tipología Estructural*.
- Municipio de Guayaquil. (2022). *Geoportal del GAD Municipal de Guayaquil*. ArcGIS.
<https://doi.org/https://geoportal->

guayaquil.opendata.arcgis.com/maps/e4ba8fc8d22446338f00aa1d714efe8e/explore?location=-2.604628%2C-80.012102%2C9.88

NEC. (2011). *Norma Hidrosanitaria NHE AGUA*.

NEC. (2014). *Cargas Sísmicas - Diseño Sísmoresistente - NEC-SE-DS*.

NEC. (2018). *Instalaciones Eléctricas - NEC-SB-IE*.

Nicolás Pastor. (2021). *Placas, Yesos, Falsos Techos*.
<https://nicolaspastor.com/producto/montante-pladur/>

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Peña, C. N., García, A. A. R., & Sánchez, H. A. G. (2020). Una terminología de teatro para organizar el patrimonio cultural universitario. *Actas Del IV Congreso ISKO España-Portugal 2019, XIV Congreso ISKO España*, 419–429.

Peralta, W., & Anthony, P. (2020). *Diseño Estructural de Sistemas de Cubierta tipo Galón para atención de empacadora de Banano en el Cantón Ventanas, Provincia de los Ríos* [Escuela Superior Politécnica del Litoral].
https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51699/1/T-70531_Palma_Peralta.pdf

Pérez-Almazán Piwowarsky, C. (2021). *Proyecto básico de la estructura de nuevo graderío para el campo de fútbol de polideportivo de Villamarchante* [Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/160890>

Pérez Carmona, R. (2018). *Instalaciones hidrosanitarias de gas y de aprovechamiento de aguas lluvias en edificaciones*. 8va ed.

POP-UP. (2023). *POP-UP Teatro - Café*. <https://www.popupteatro.com/>

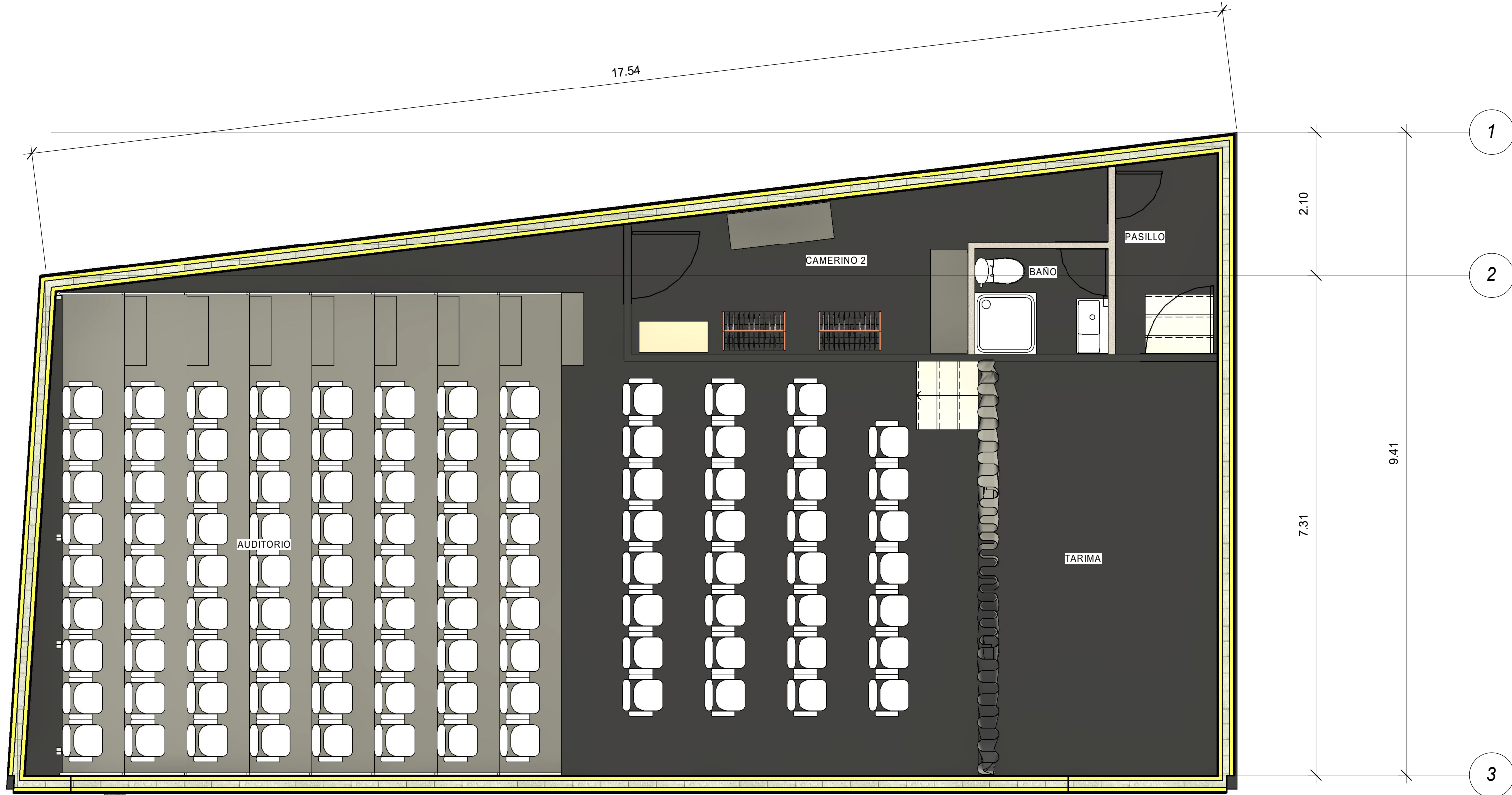
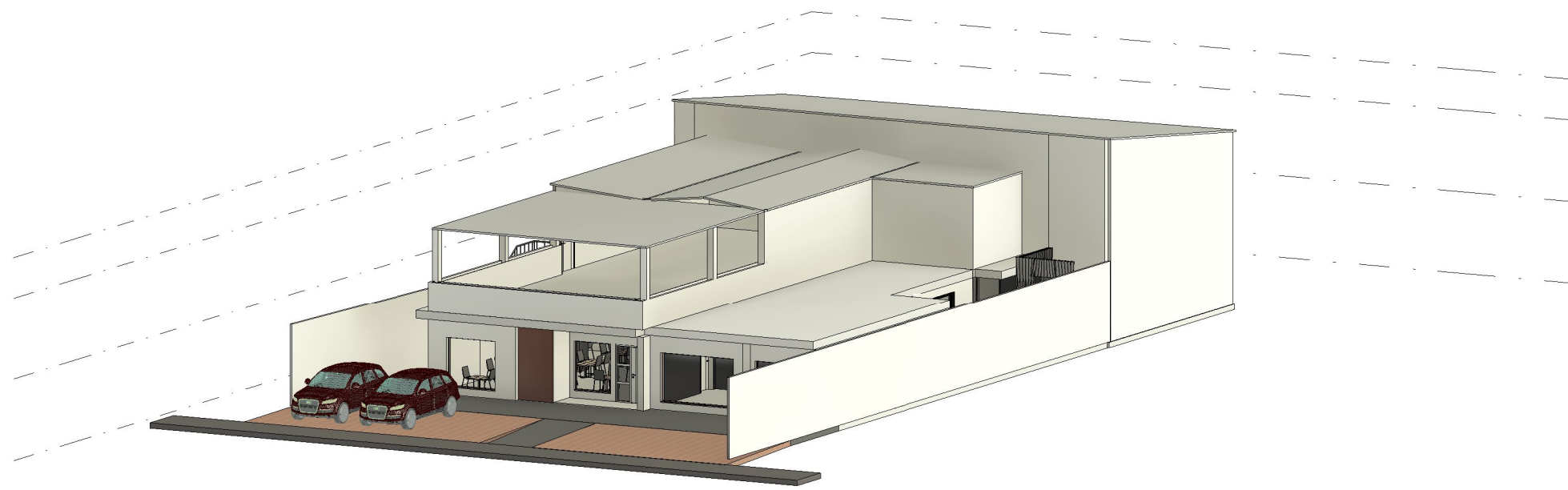
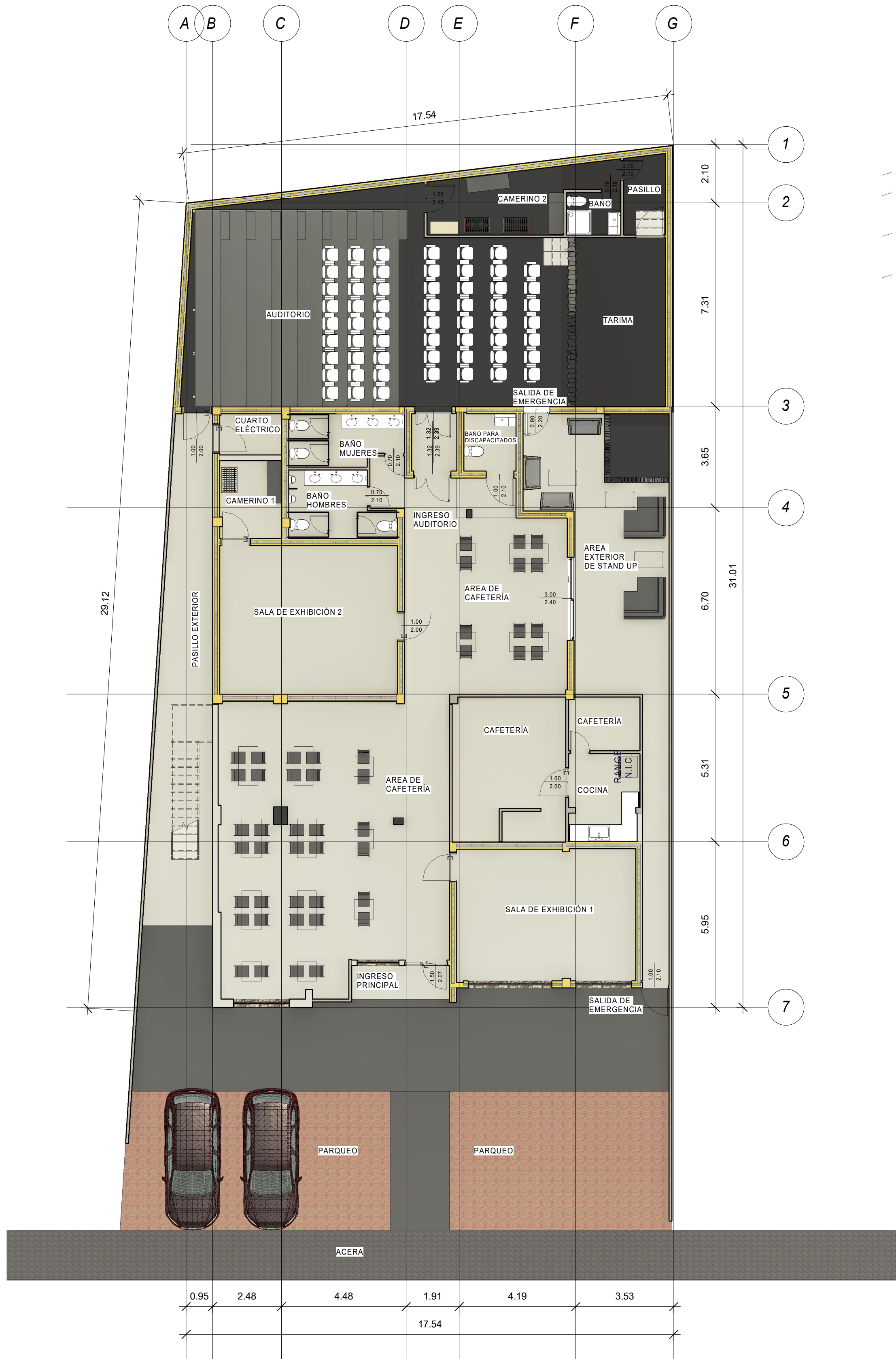
- PROPLAC. (2019). *Placas de Yeso*. <https://www.proplac.net/placas-de-yeso-un-material-100-reciclable/>
- RAE. (2023). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/>
- Ramírez Briceño, V. V. (2006). *Marketing teatral: la aplicación del merchandising* [Universidad Estatal a Distancia]. <https://repositorio.uned.ac.cr/handle/120809/828>
- Requena Martín, L. (2021). *Arquitectura teatral. Infraestructura y escenografía*. [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/67701/>
- Salazar, M. (2023). *Montaje e implementación de hoja de cálculo para el diseño de redes hidrosanitarias en viviendas o edificaciones con su respectivo manual de uso, para la empresa ADOS ingeniería en la región de Urabá* [Universidad de Antioquia]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/35528>
- Sapena Bondía, D. (2018). *Razón y ser de los tipos estructurales: análisis estructural del Teatro y Auditorio Municipal de Torre Vieja*. Universitat Politècnica de València.
- The Weather Channel. (2023). *Calidad del aire hoy* [An IBM Business]. <https://weather.com/es-US/forecast/air-quality/l/Guayaquil+Guayas+Ecuador?canonicalCityId=b1d9e8116f73998ee0d671f8e314e21dcd16709df1c026a38ad44a53b42467c7>
- UICN, & Holcim. (2011). *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la 104 construcción*.
- Velastegui-Montoya, A., Guerrero-Cabrera, G., Gonzalez-Camba, S., Jaramillo-Lindao, Y., Murillo-Portillo, R., Hidalgo-Crespo, J., & Encalada-Abarca, L. (2023). Acoustic contamination assessment during the transition between the COVID-19 restrictions and reactivation: A exploratory analysis in Guayaquil. *Geography and Sustainability*, 4(2), 138–

149. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2023.02.001>

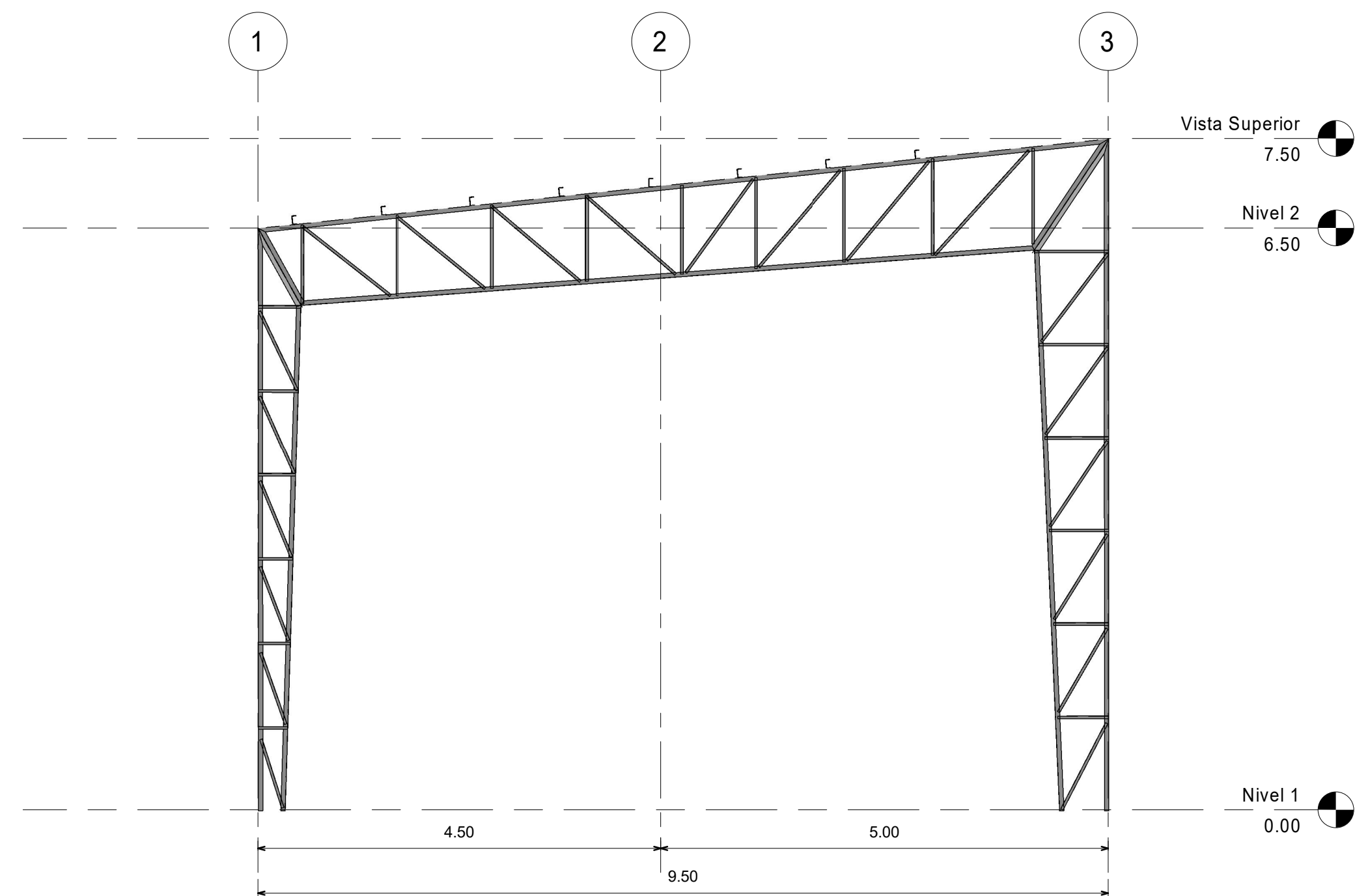
Viteri, R., Borge, R., Paredes, M., & Pérez, M. A. (2023). A high resolution vehicular emissions inventory for Ecuador using the IVE modelling system. *Chemosphere*, 315, 137634. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137634>

Zhagñay, J. (2018). *Diseño Estructural de la Cubierta y Graderíos del Estadio Municipal Gonzalo Montalvo*. UNIVEUniversidad Católica de Cuenca.

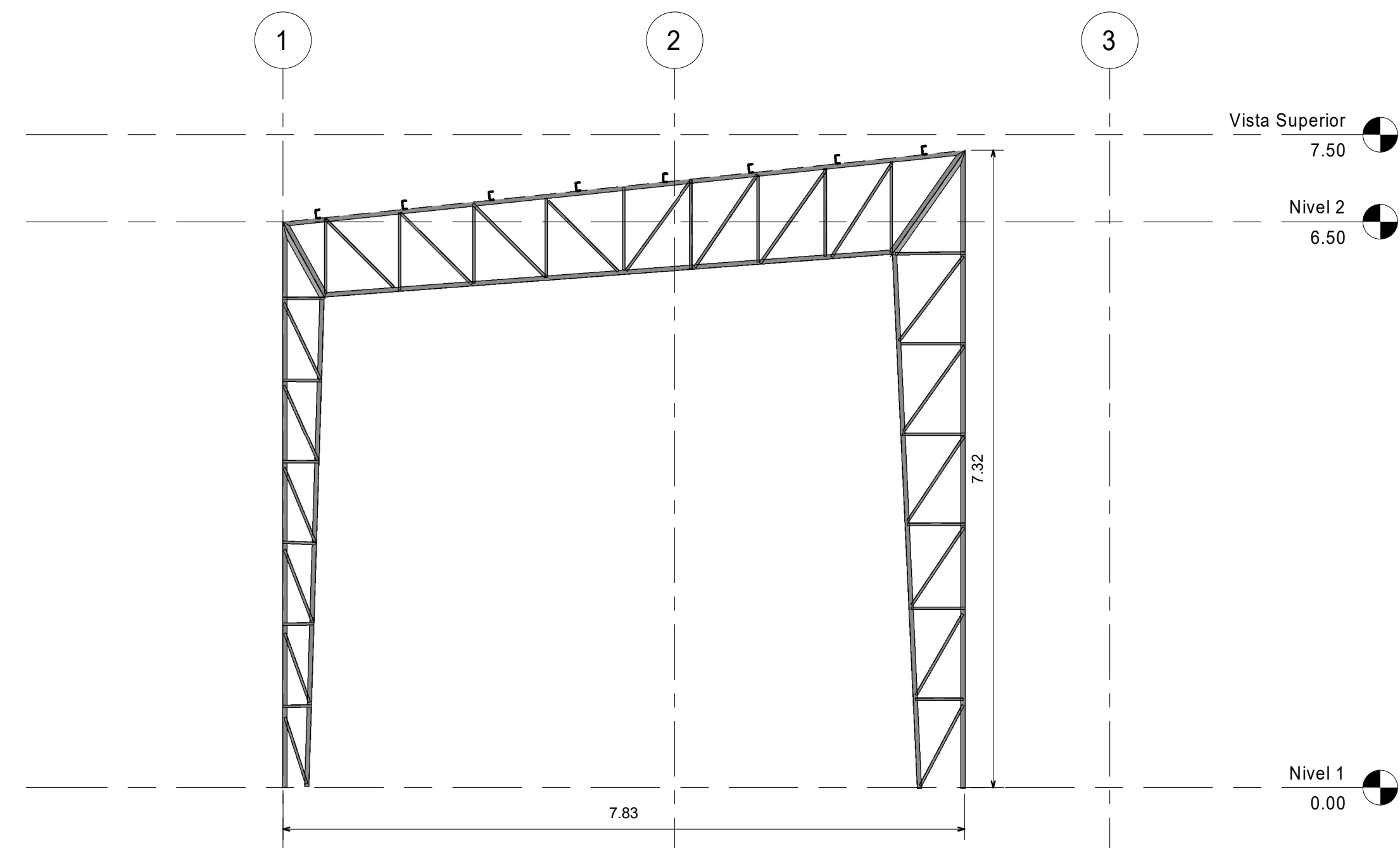
Planos y Anexos



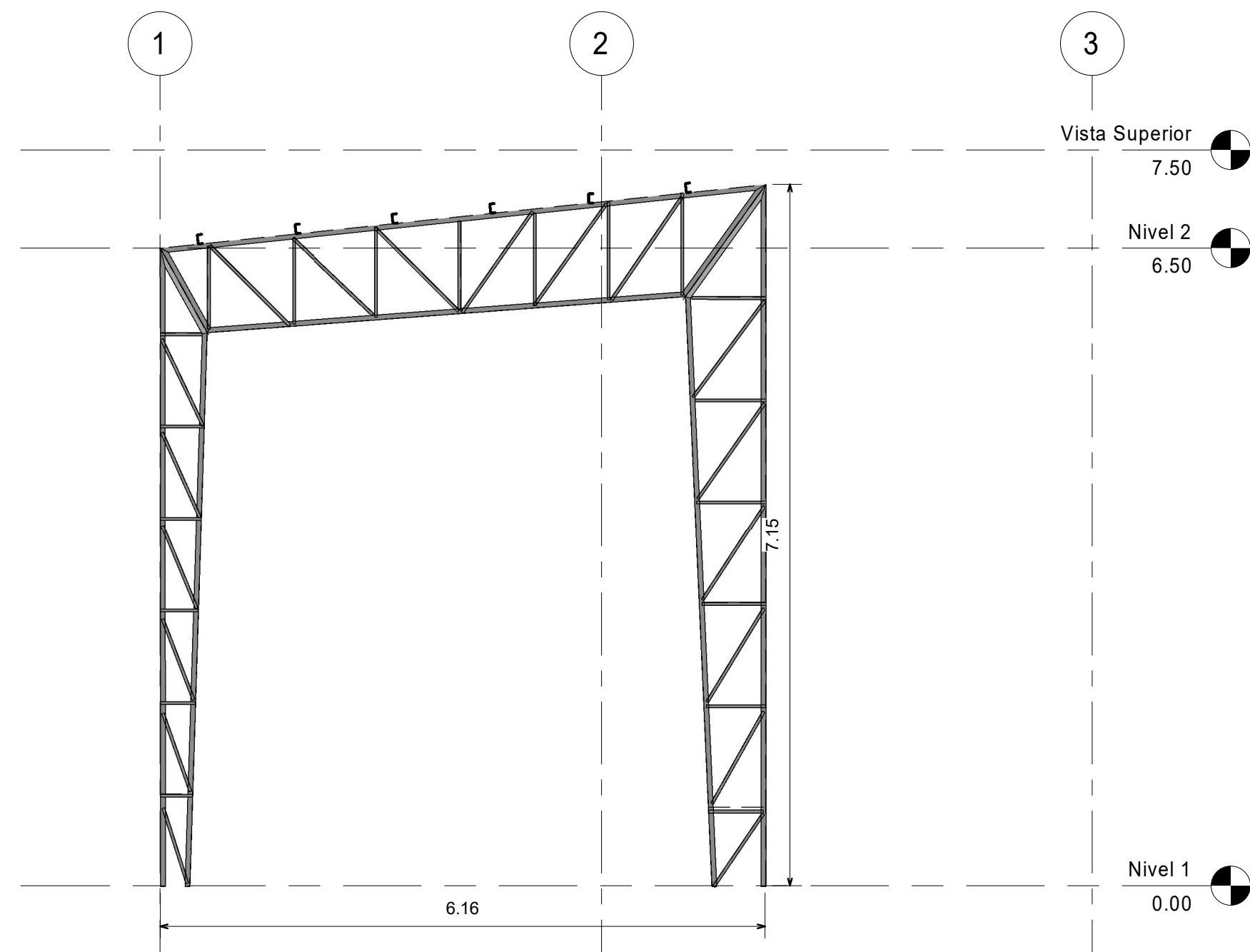
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.			
CONTENIDO:			
Distribución Arquitectónica			
Coordinador de Materia Integradora:	Propietarios:	Estudiantes:	Fecha de entrega:
Ing. Andrés Velastegui	- Ing. Javier Velastegui	- Hugo Rivera Rivera Torres	28 de Diciembre, 2023
Tutor de Área de Conocimiento:		- Jean Carlos Zambrano Segovia	Lámina:
Ing. Rafael Cabrera			1/9
			Indicadas



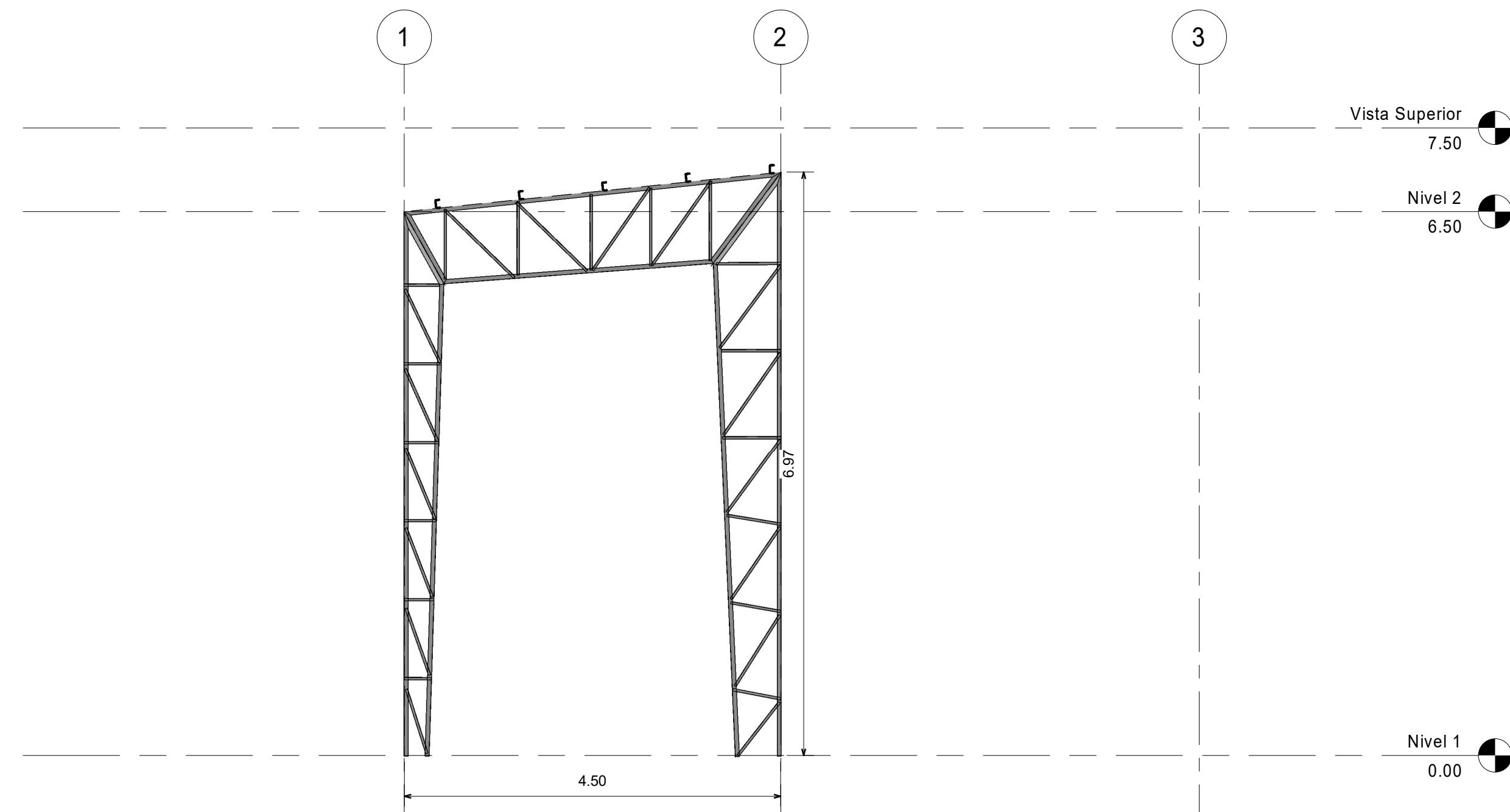
1 Cercha 1
1 : 50



2 Cercha 2
1 : 50

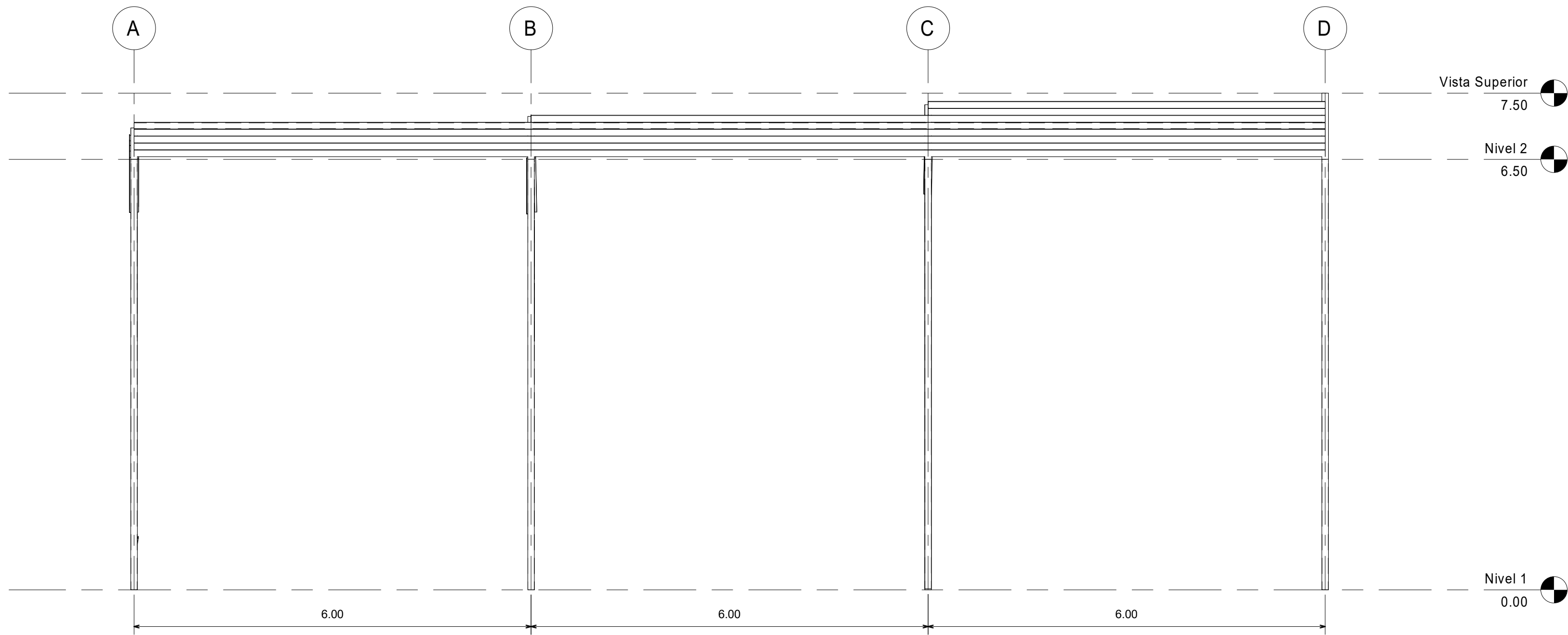


3 Cercha 3
1 : 50

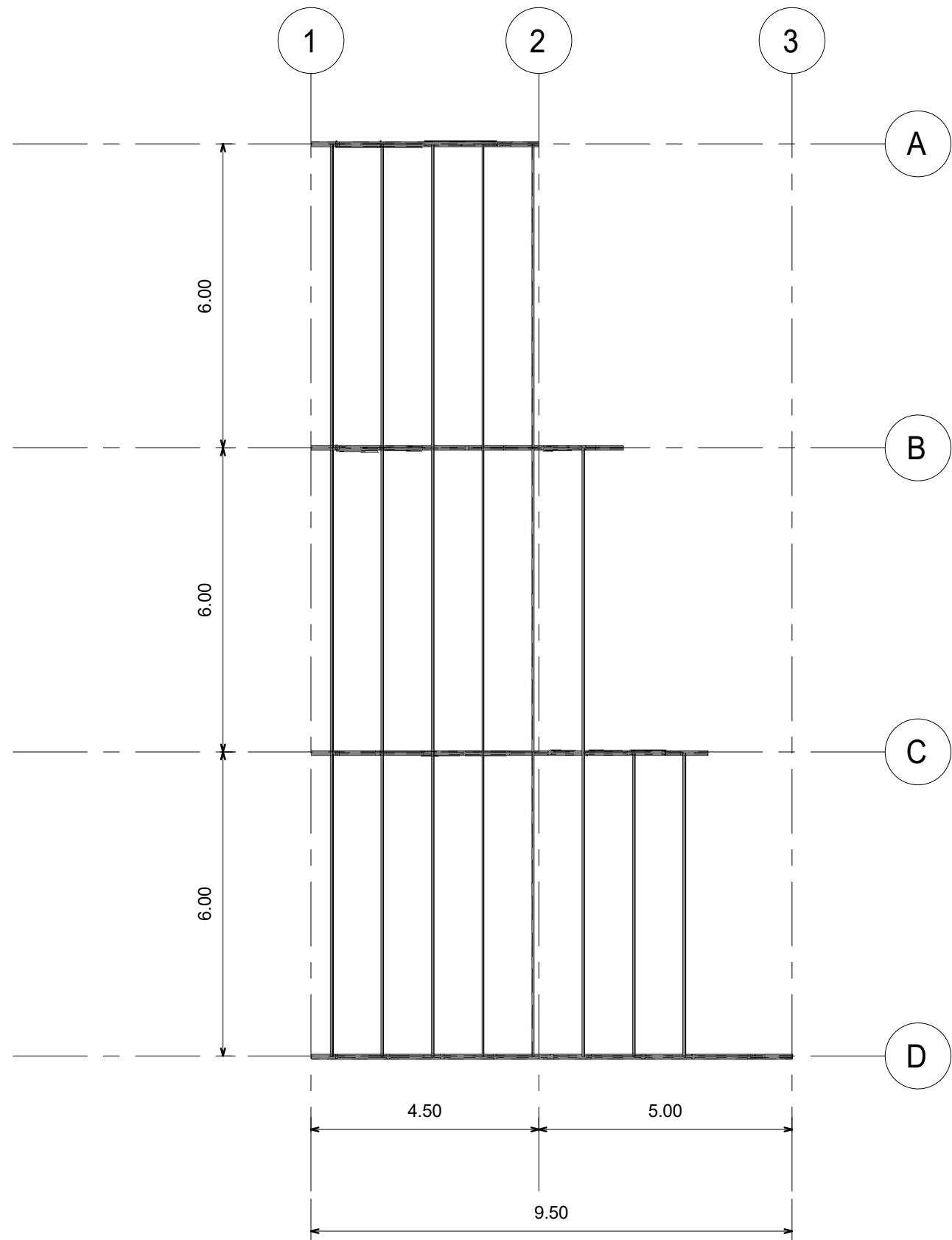


4 Cercha 4
1 : 50

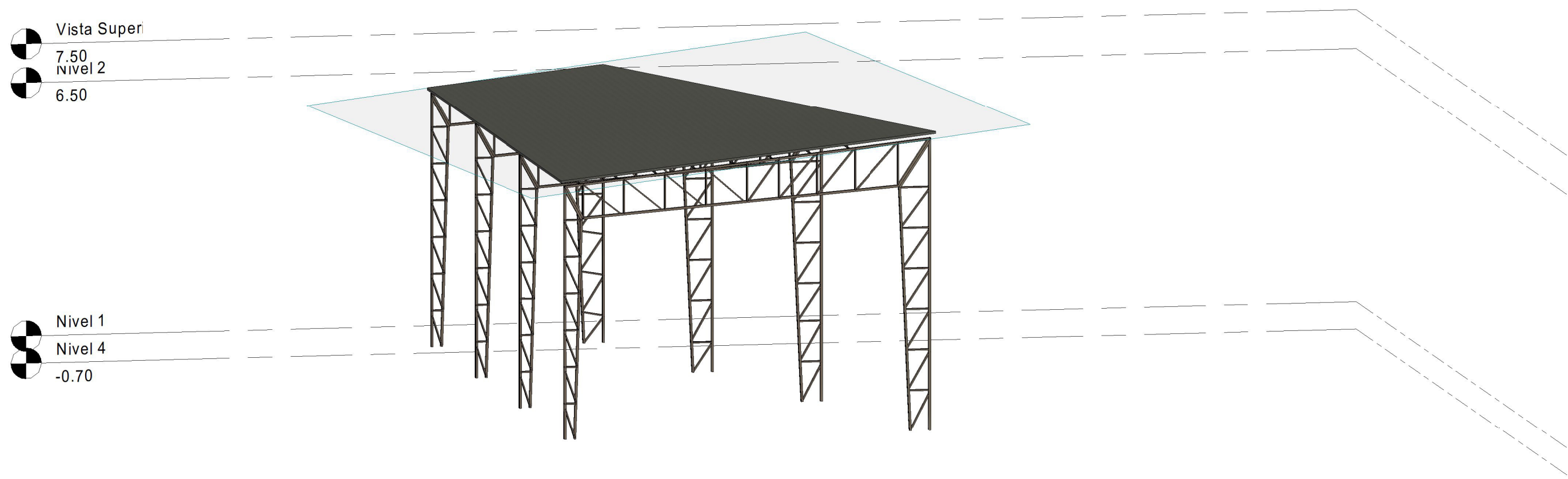
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL					
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA					
PROYECTO:					
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.					
CONTENIDO:					
Diseño estructural					
Coordinador de Materia Integradora:	Propietarios:	Estudiantes:	Fecha de entrega:		
Ing. Andrés Velastegui	- Ing. Javier Velastegui	Hugo Rivera	28 de Diciembre, 2023		
Tutor de Área de Conocimiento:		Jean Zambrano	Lámina:	Escala:	
Ing. Rafael Cabrea			2/9	Indicadas	



1 Vista Lateral
1 : 50

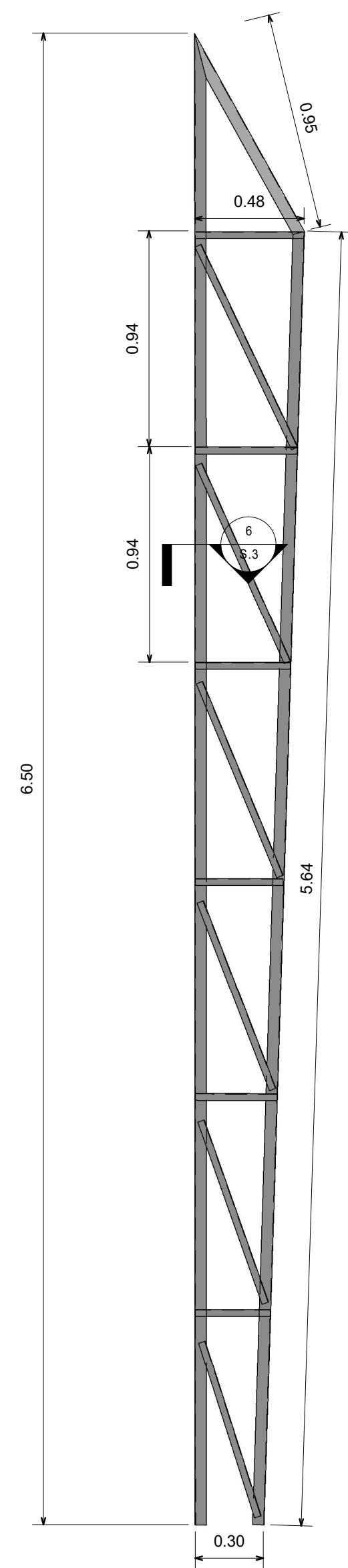


2 Vista Superior
1 : 100

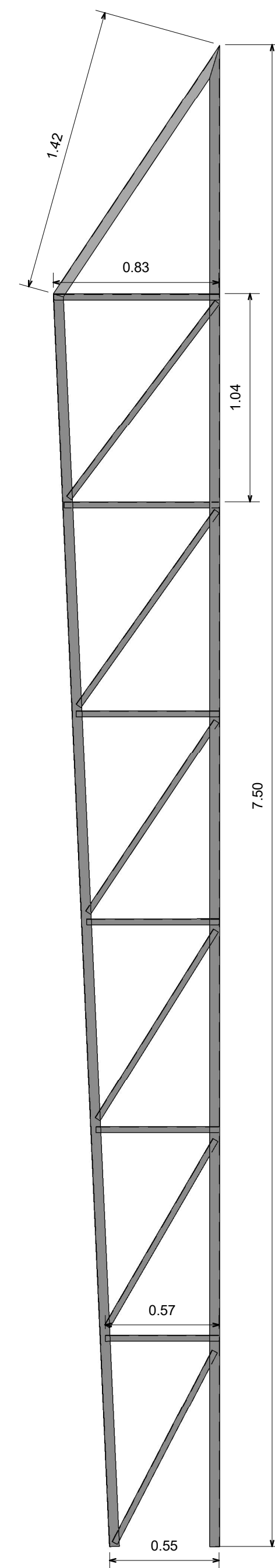


3 Vista en 3D

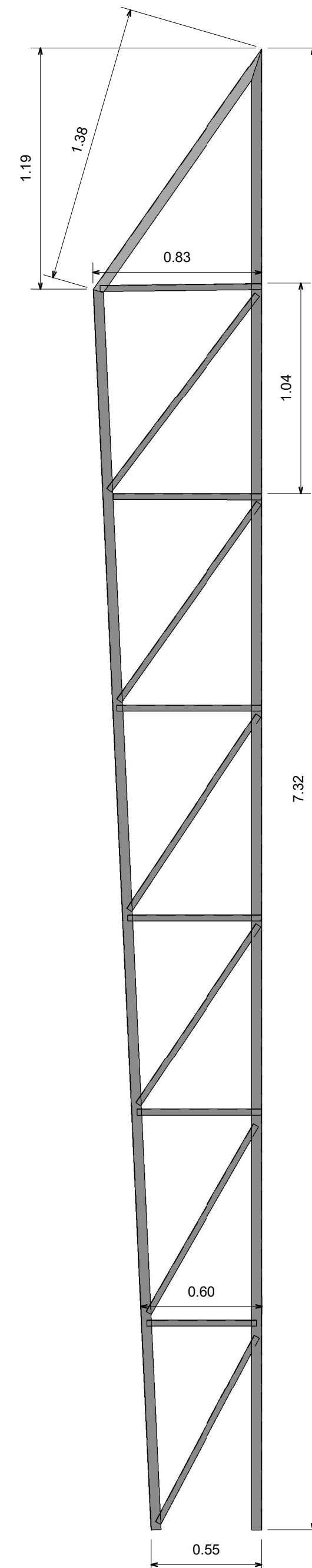
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO:				
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.				
CONTENIDO:				
Diseño estructural				
Coordinador de Materia Integradora:	Propietarios:	Estudiantes:	Fecha de entrega:	
Ing. Andrés Velastegui	- Ing. Javier Velastegui	Hugo Rivera	28 de Diciembre, 2023	
Tutor de Área de Conocimiento:		Jean Zambrano	Lámina:	Escala:
Ing. Rafael Cabrea			3/9	Indicadas



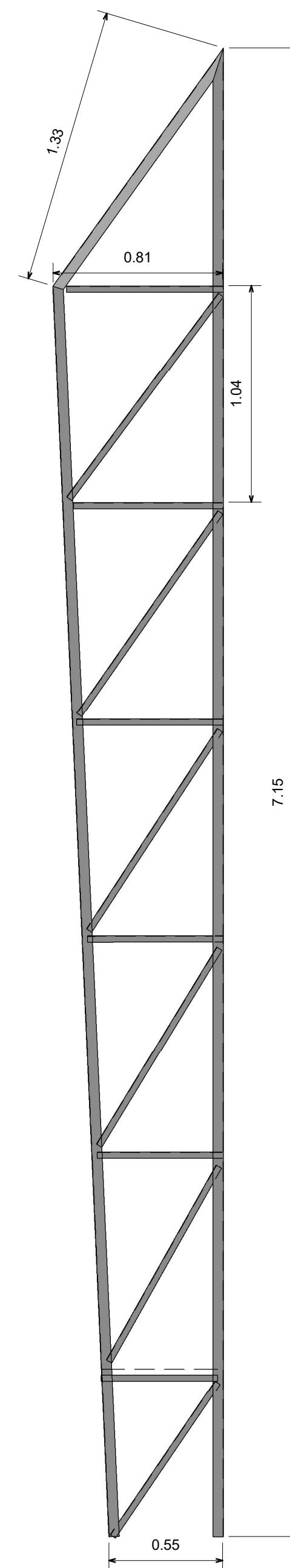
1 Columna cercha #1
1 : 20



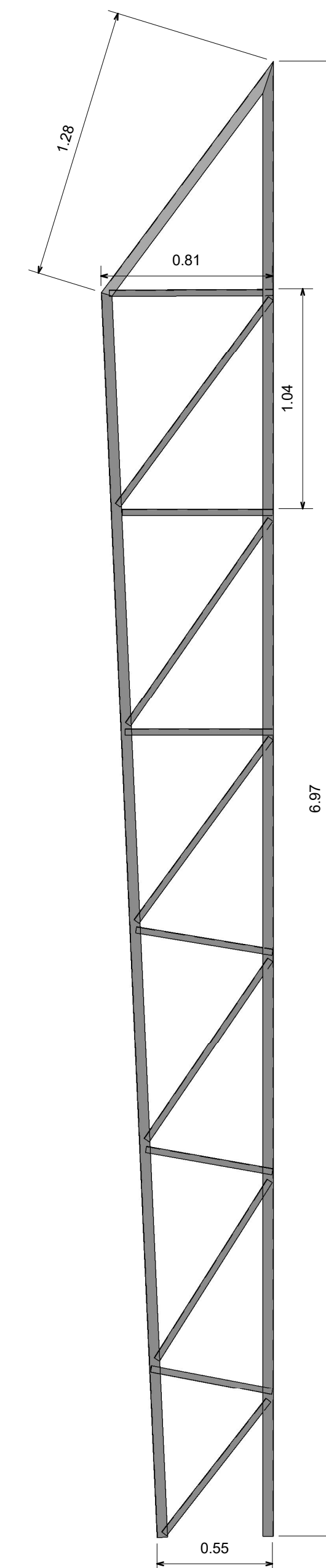
2 Columna cercha #2
1 : 20



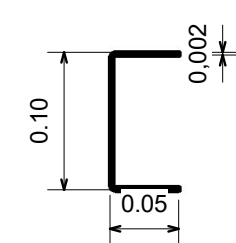
3 Columna cercha #3
1 : 20



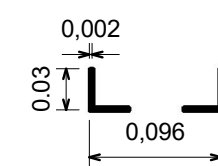
4 Columna cercha #4
1 : 20



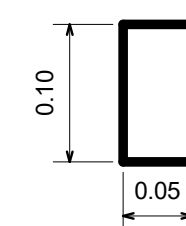
5 Columna cercha #5
1 : 20



6 Cordon superior e inferior
C100x50x2 mm
1 : 5



7 2 Angulos L30x2mm
1 : 5

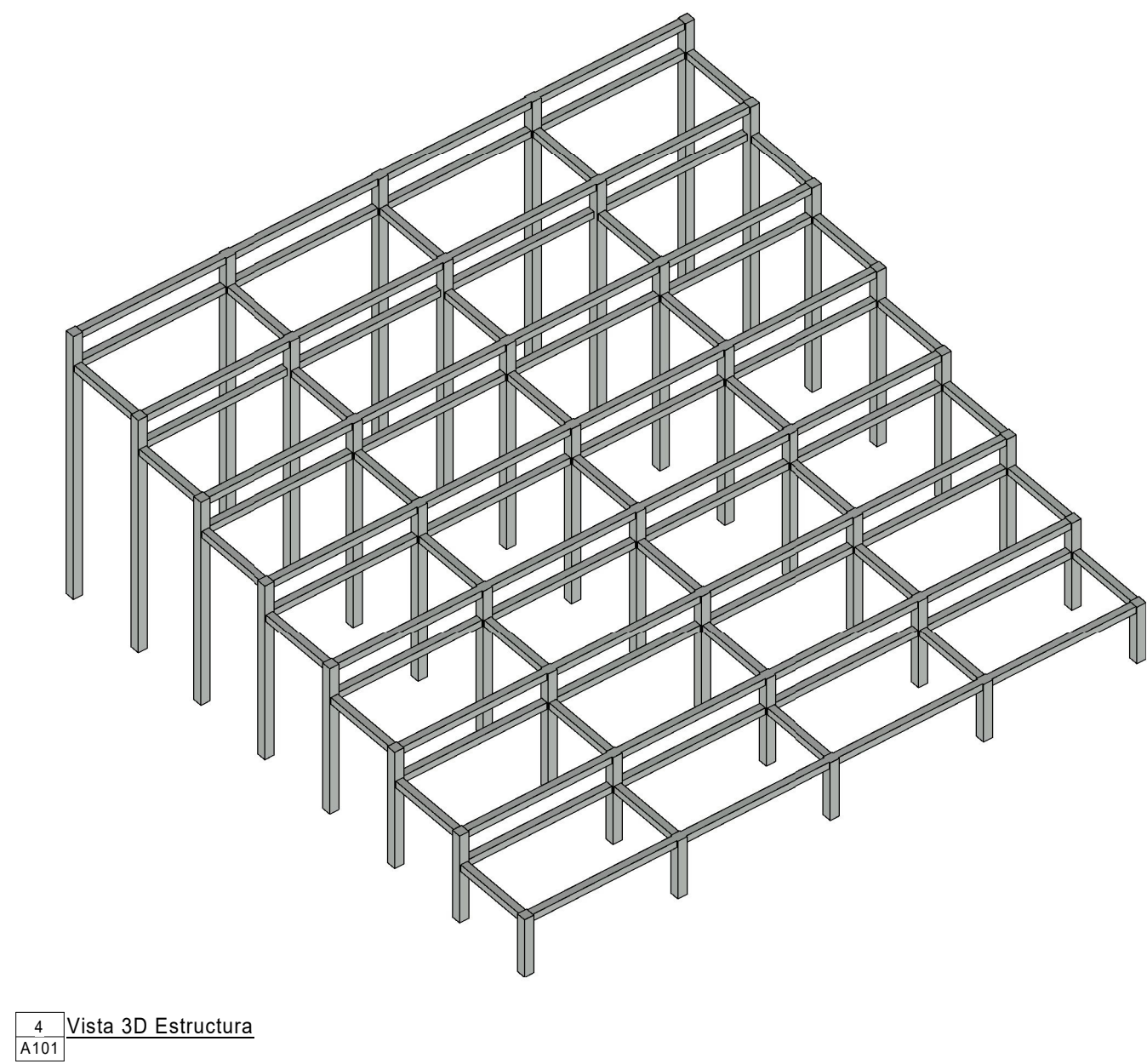
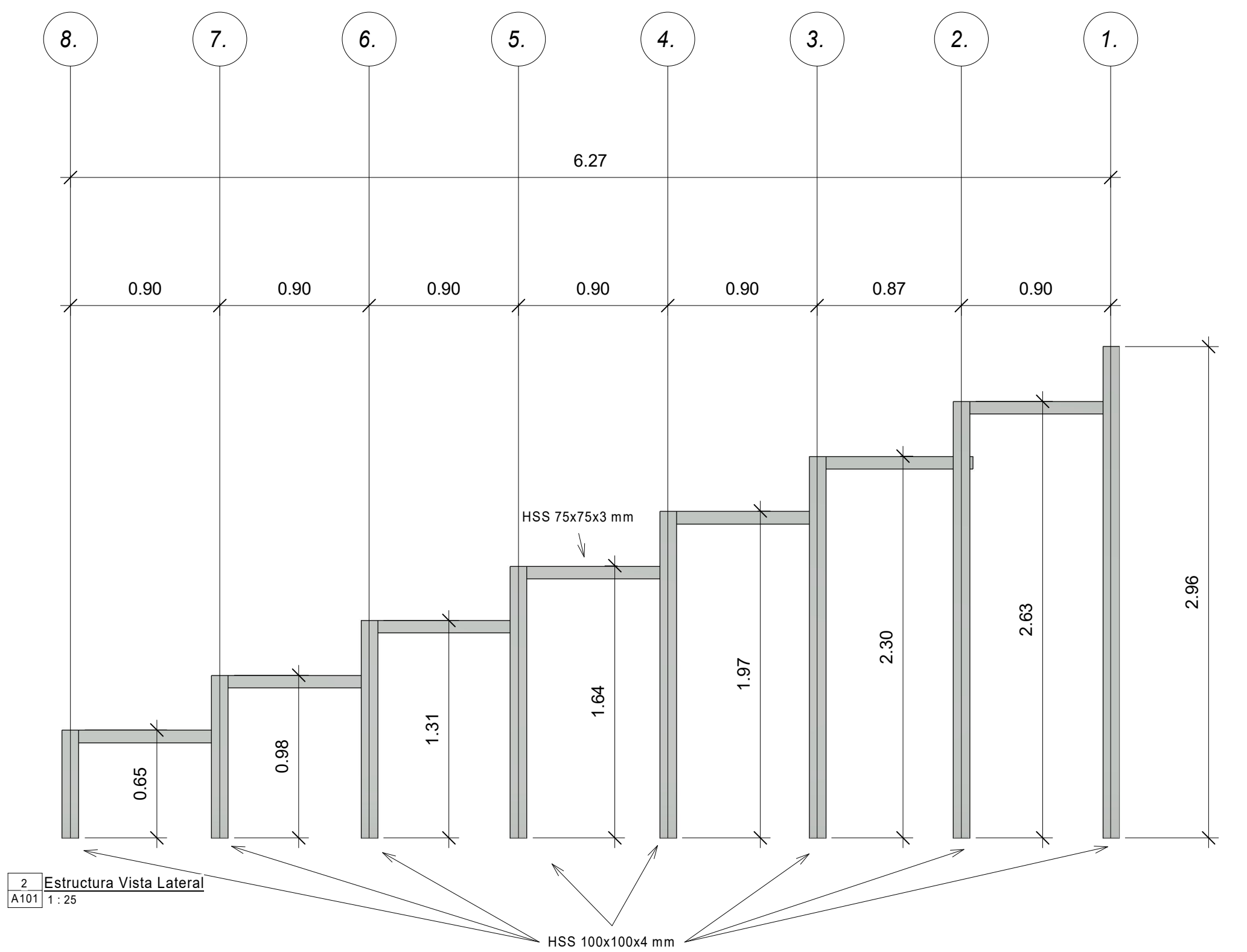
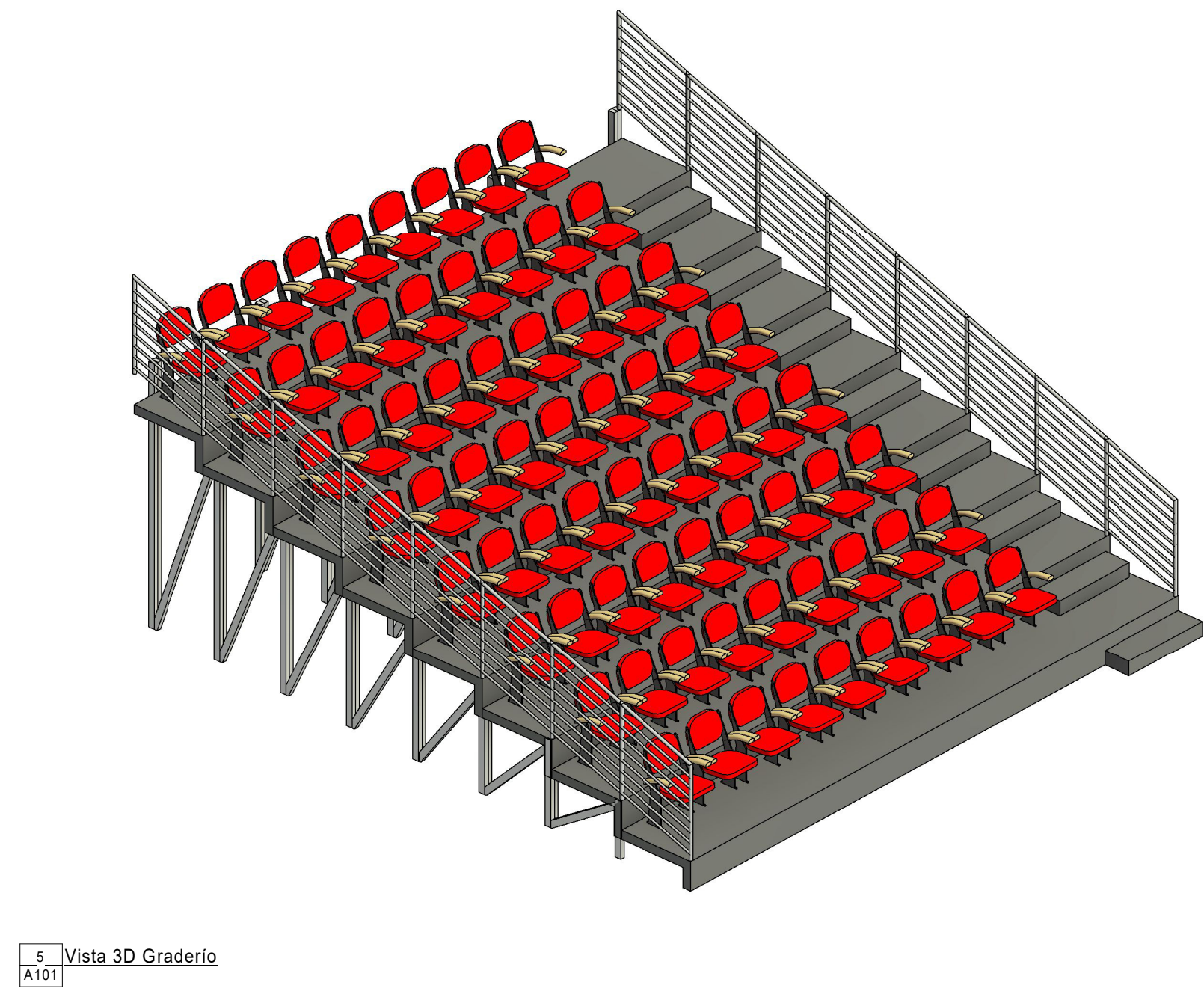
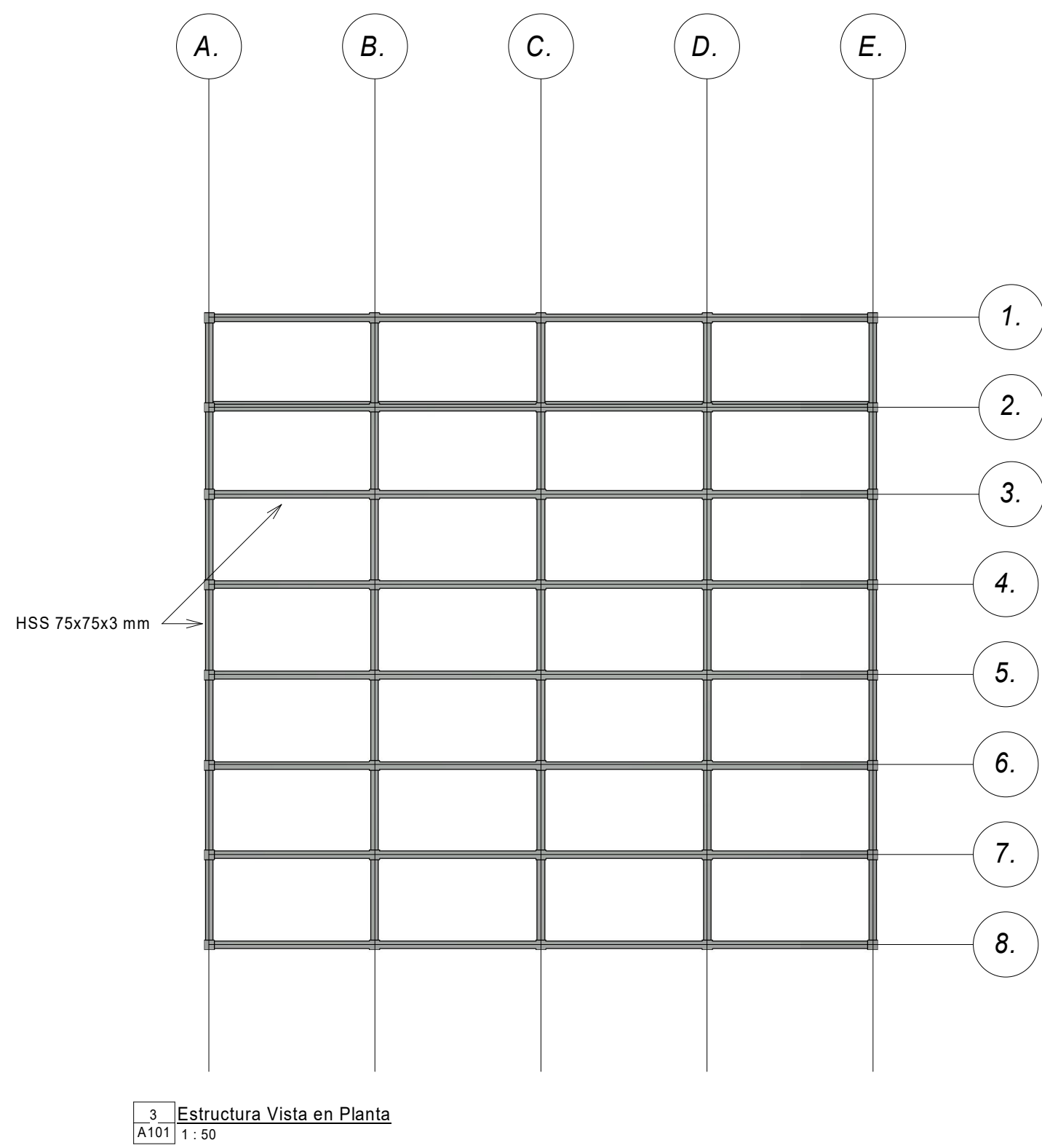
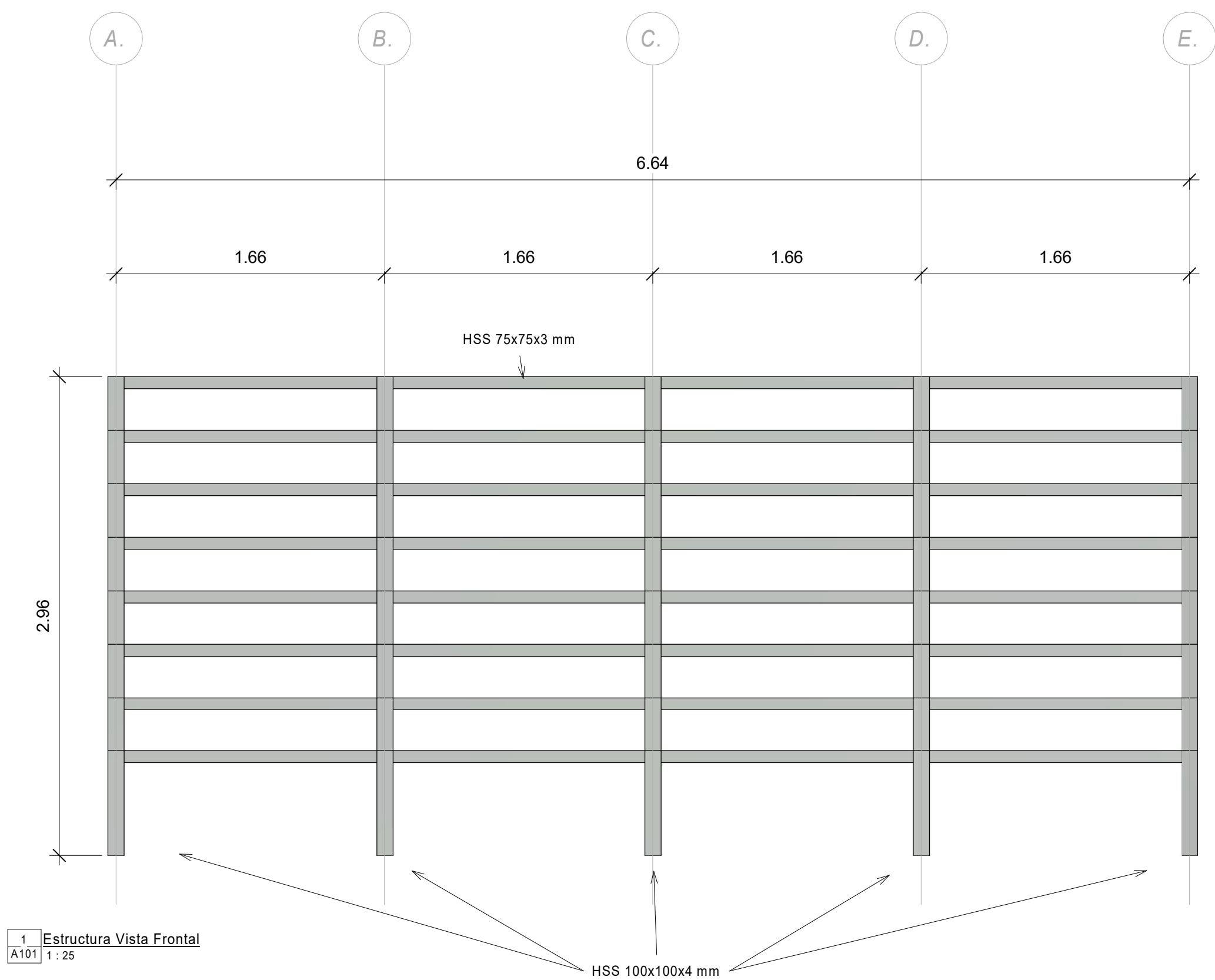


8 Correas C100x50x6mm
1 : 5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO:				
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderio.				
CONTENIDO:				
Diseño estructural				
Coordinador de Materia Integradora:	Propietarios:	Estudiantes:	Fecha de entrega:	
Ing. Andrés Velastegui	- Ing. Javier Velastegui	Hugo Rivera	28 de Diciembre, 2023	
Tutor de Área de Conocimiento:		Jean Zambrano	Lámina:	Escala:
Ing. Rafael Cabrea			4/9	Indicadas



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.			
CONTENIDO: Cimentaciones			
Coordinador de Materia Integradora: Ing. Andrés Velastegui	Propietarios: - Ing. Javier Velastegui	Estudiantes: - Hugo Rivera Rivera Torres - Jean Carlos Zambrano Segovia	Fecha de entrega: 28 de Diciembre, 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Rafael Cabrera			Lámina: 5/9 Escala: Indicadas



Especificaciones Técnicas

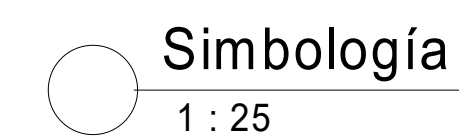
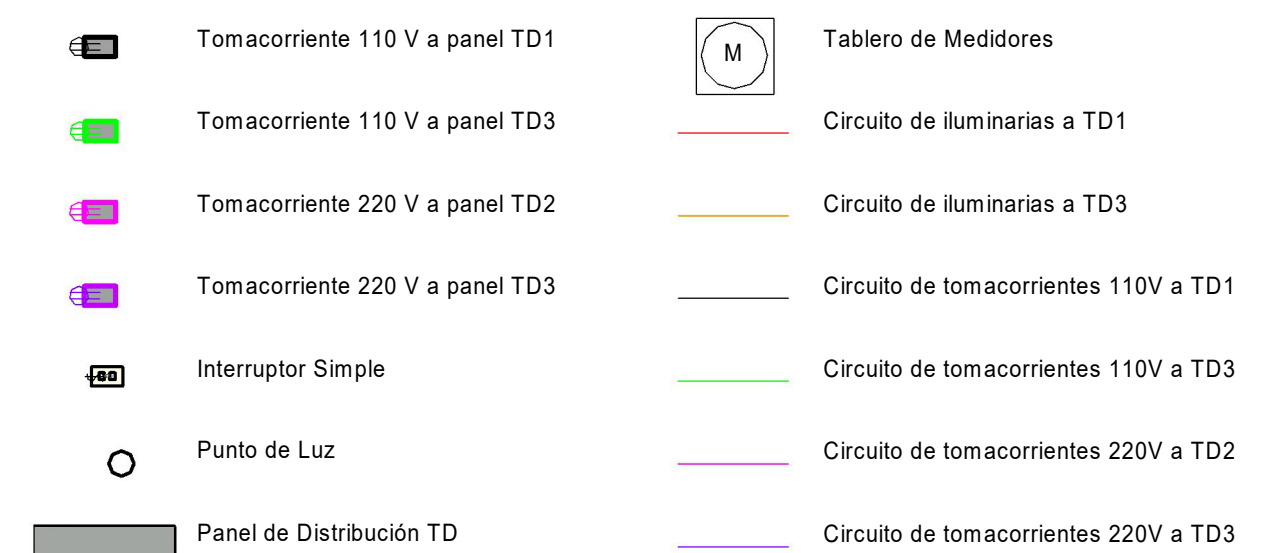
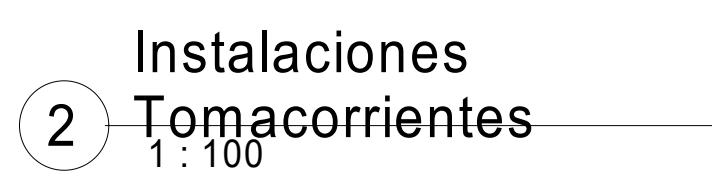
Acero Estructural Cuadrado	ASTM 36
Vigas y Vigetas:	75x75x3 mm
Columnas	100x100x4 mm
Piso de Madera	Tabla de 3mm
Barandilla	ASTM A36

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.

CONTENIDO:
Diseño Estructural de Graderío

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Andrés Velastegui	Propietarios: - Ing. Javier Velastegui	Estudiantes: - Hugo Rivera Rivera Torres - Jean Carlos Zambrano Segovia	Fecha de entrega: 28 de Diciembre, 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Rafael Cabrera		Lámina: 6/9	Escala: Indicadas



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

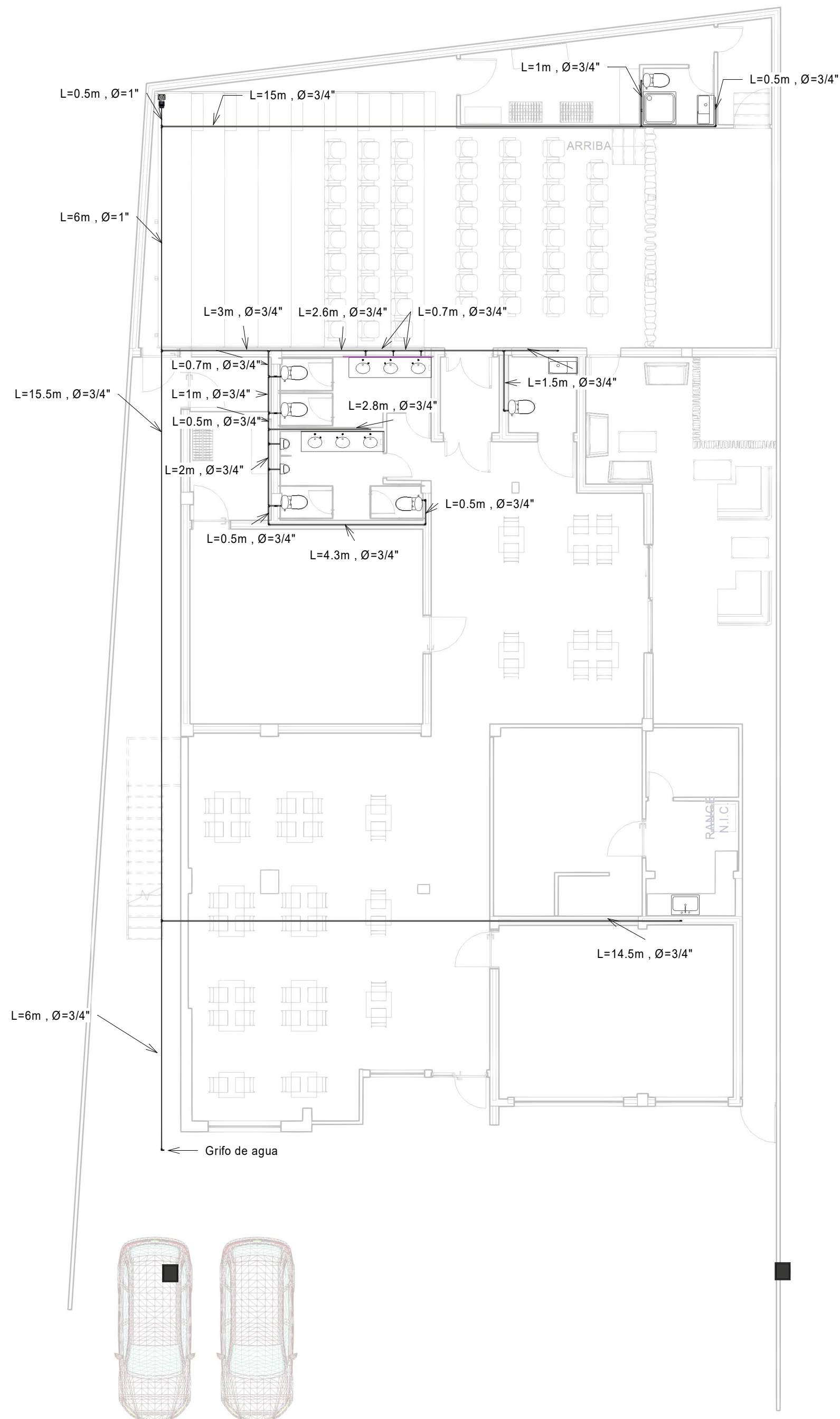
PROYECTO:

**Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa,
Guayaquil: Auditorio y Graderío.**

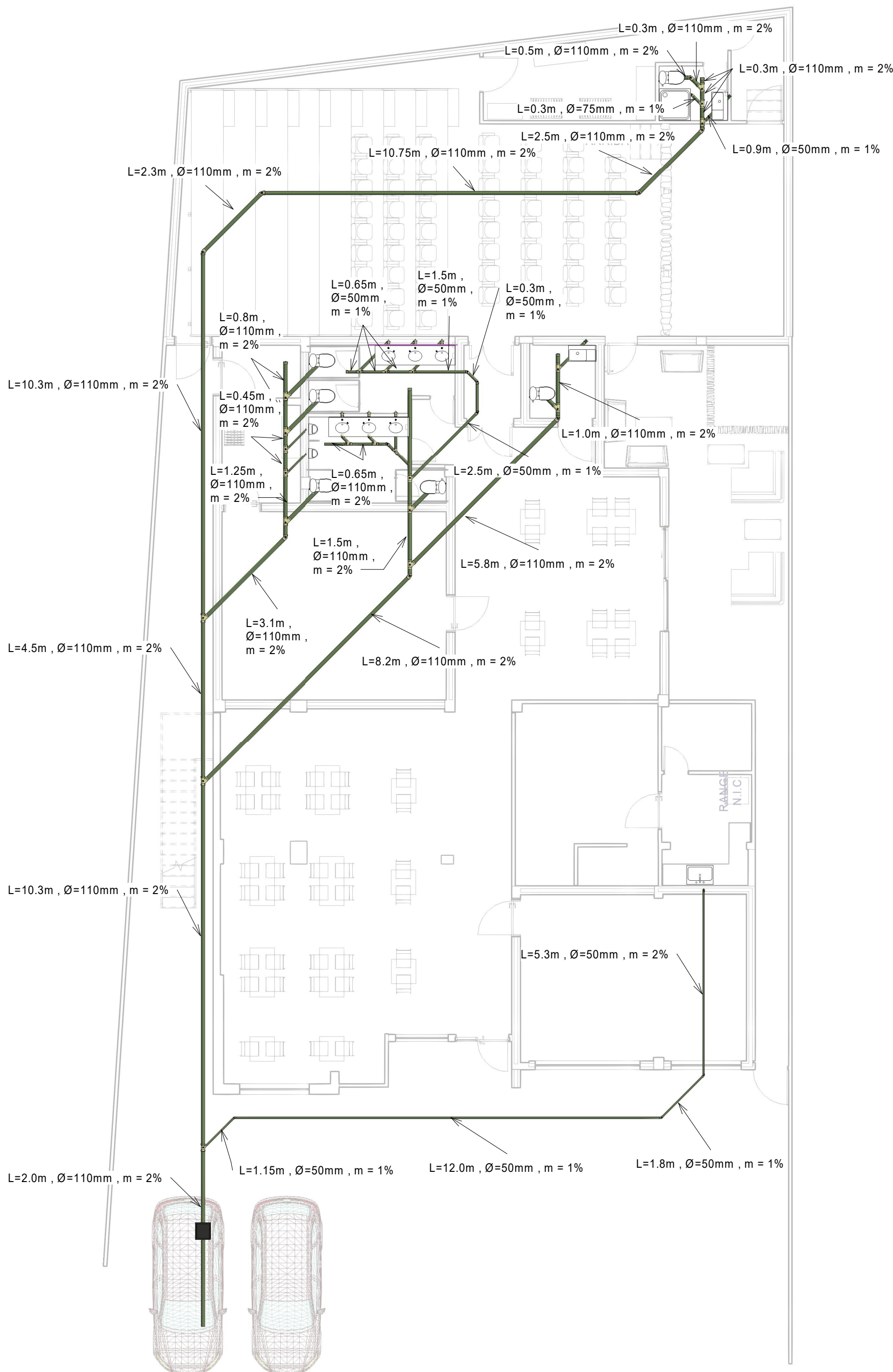
CONTENIDO:

Instalaciones Eléctricas

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Andrés Velastegui	Propietarios: - Ing. Javier Velastegui	Estudiantes: - Hugo Rivera Rivera Torres - Jean Carlos Zambrano Segovia	Fecha de entrega: 28 de Diciembre, 2023	
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Rafael Cabrera			Lámina: 7/9	Escala: Indicadas



1 Instalaciones AAPP
A101 | 1 : 100



2 Instalaciones AASS
A101 | 1 : 100

Simbología

- Tubería PVC AAPP roscable
- Tubería PVC AASS lisa
- Uniones PVC AAPP
- Unión PVC AASS
- Codo PVC AASS
- Tapón PVC AASS
- Caja de registro 60x60cm AASS
- Bomba

Simbología
1 : 25

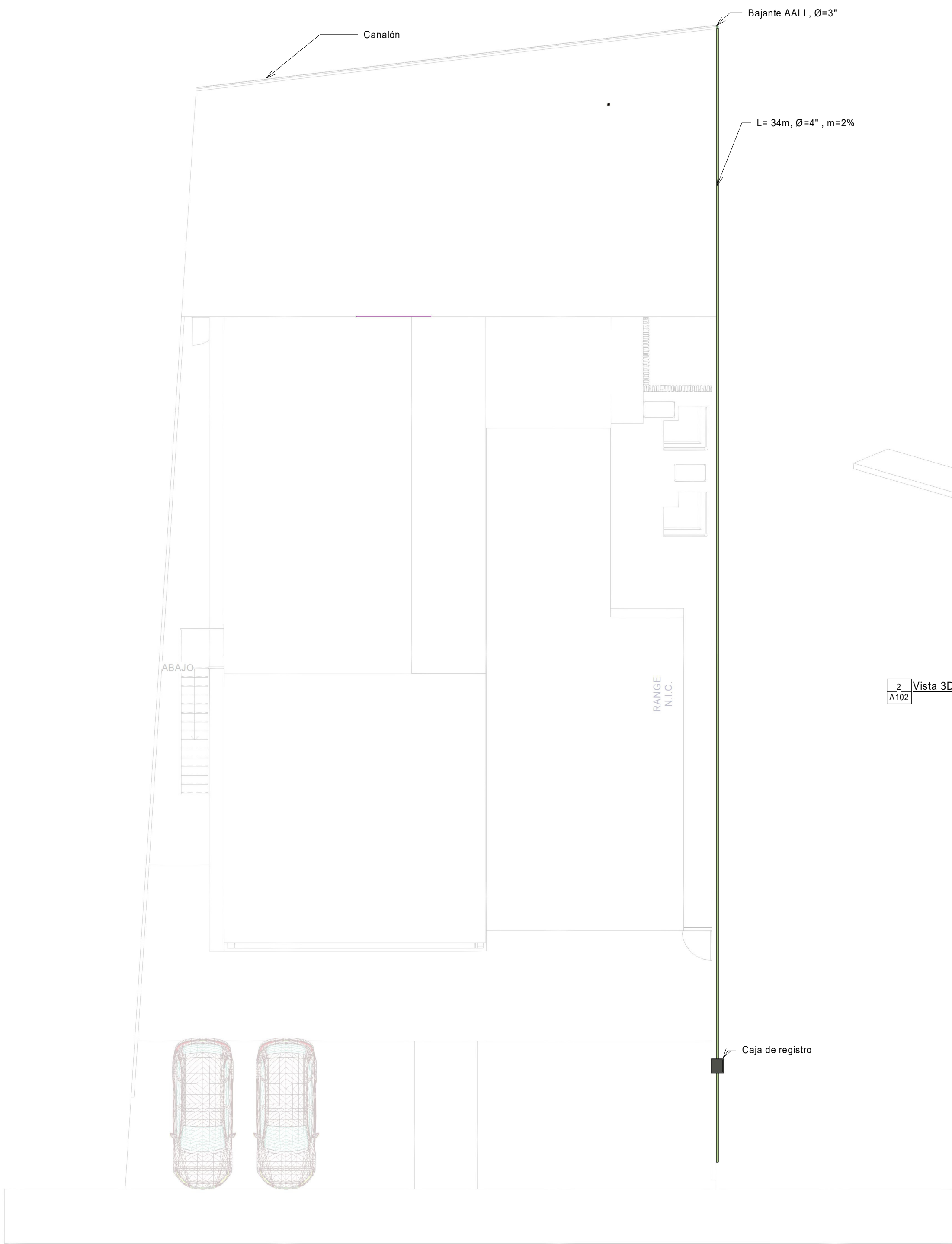
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

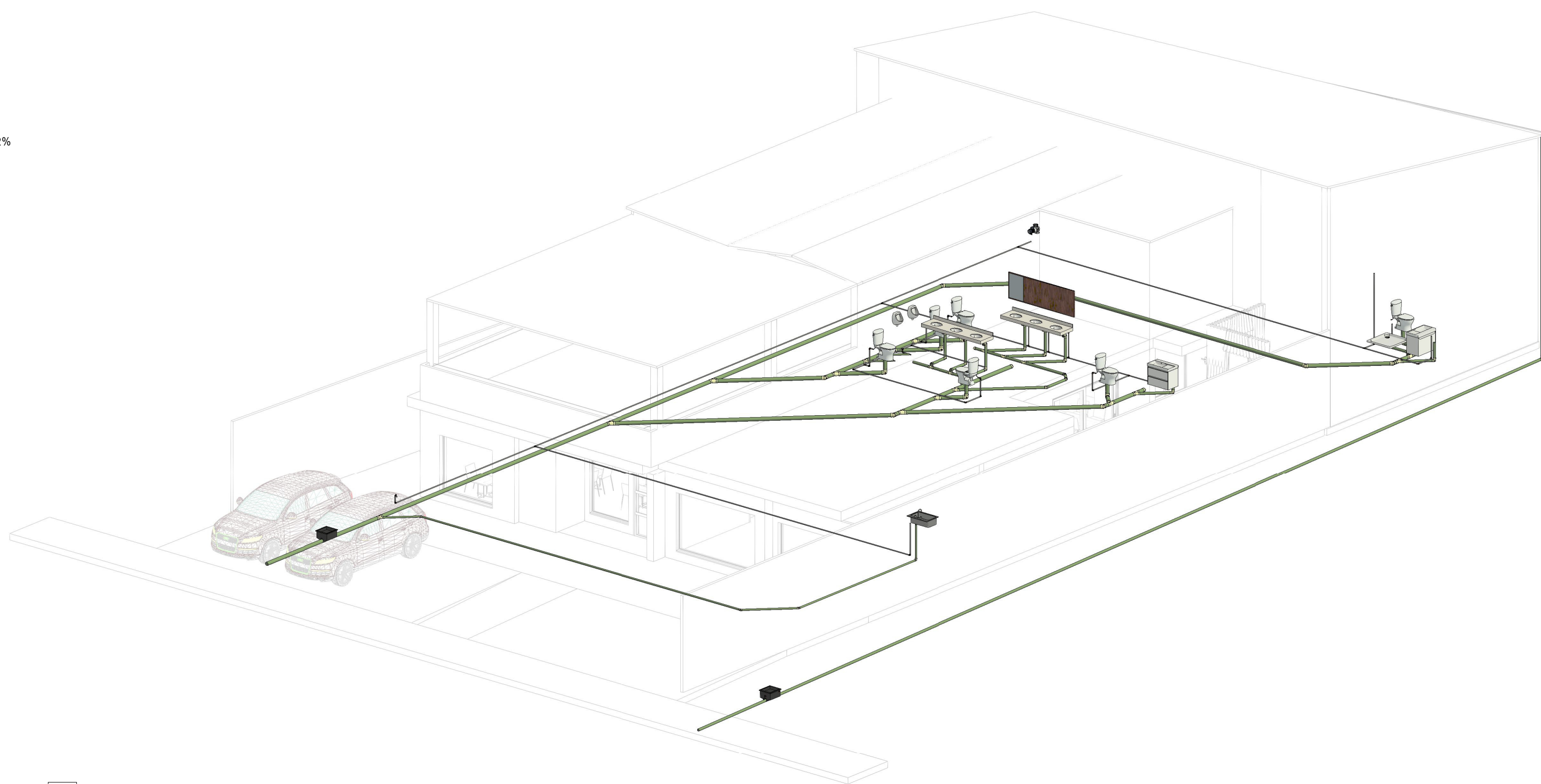
PROYECTO:
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.

CONTENIDO:

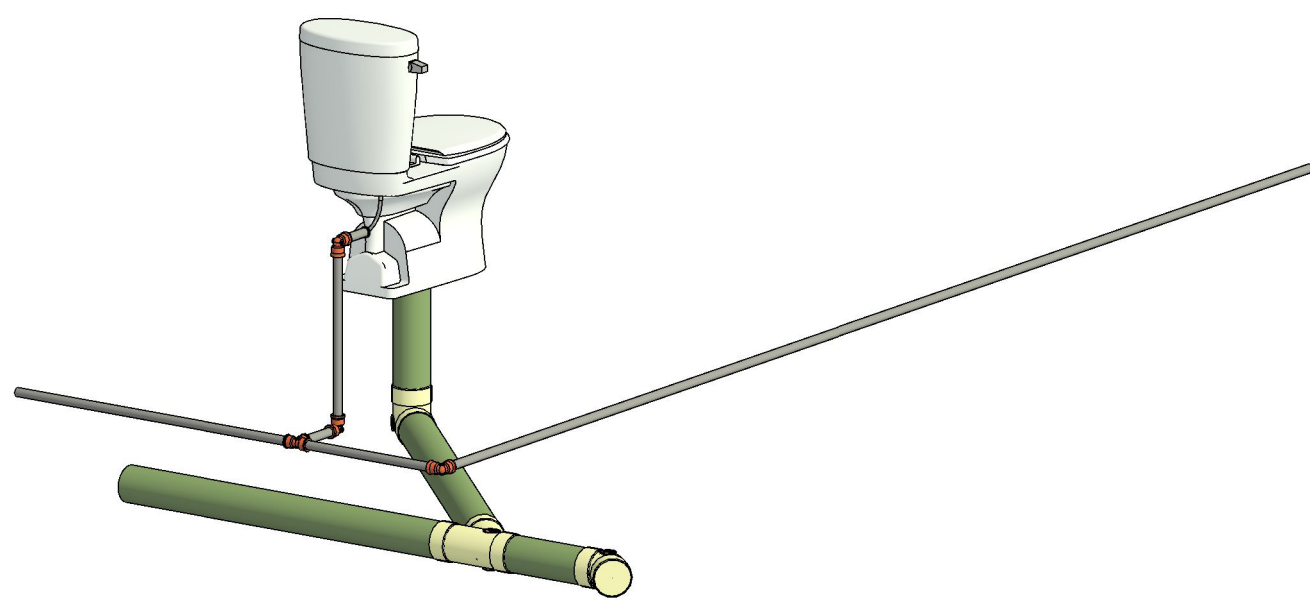
Coordinador de Materia Integradora: Ing. Andrés Velastegui	Propietarios: - Ing. Javier Velastegui	Estudiantes: - Hugo Rivera Rivera Torres - Jean Carlos Zambrano Segovia	Fecha de entrega: 28 de Diciembre, 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Rafael Cabrera			Lámina: 8/9 Escala: Indicadas



1 Instalaciones AALL
A102 1:100



2 Vista 3D
A102



3 Detalle de Pieza Sanitaria
A102

Simbología

	Bajante PVC AALL lisa
	Tubería PVC AALL lisa
	Tapón PVC AASS
	Caja de registro 60x60cm AASS

Simbología:
1:25

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
Diseño de ingenierías y mejoras de la Infraestructura de Pop Up, Urdesa, Guayaquil: Auditorio y Graderío.

CONTENIDO:
Instalaciones Hidrosanitarias

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Andrés Velastegui	Propietarios: - Ing. Javier Velastegui	Estudiantes: - Hugo Rivera Rivera Torres - Jean Carlos Zambrano Segovia	Fecha de entrega: 28 de Diciembre, 2023
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Rafael Cabrera			Lámina: 9/9 Escala: Indicadas

Anexo A

Diseño Estructural

Diseño de estructura

Dimensiones mayor

$$L := 9.50 \text{ m} \quad h1 := 6.50 \text{ m} \quad h2 := 7.50 \text{ m}$$

$$\alpha := \operatorname{atan}\left(\frac{h2 - h1}{L}\right) = 0.105$$

Definición de cargas

Cargas muertas:

$$inst := 5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad Pp := 20 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad Pcub := 5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad Plc := 1.93 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$S := 6.0 \text{ m}$$

$$CM := inst + Pp + Pcub + Plc = 0.032 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Wm := CM \cdot S = 0.192 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Carga Viva:

$$Mant := 70 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} = 0.07 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Ceniza := 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad R1 := 0.60 \quad R2 := 1$$

$$Lr := Ceniza \cdot R1 \cdot R2 = 60 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

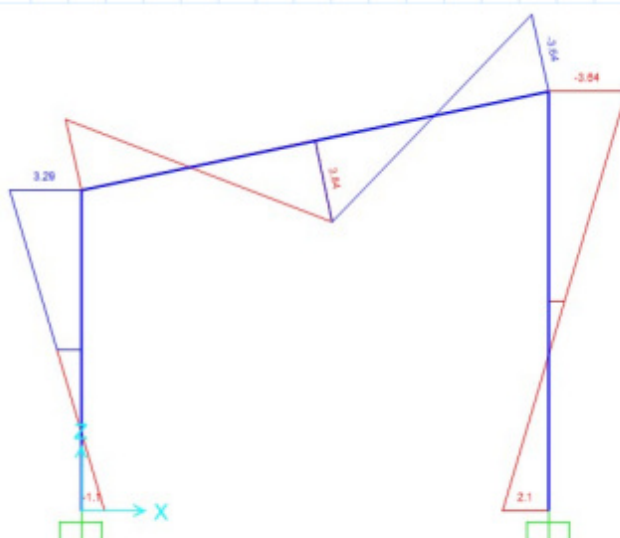
$$Wv := \max(Mant, Lr) \cdot S = 0.42 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Carga de servicio:

$$Ws := Wm + Wv = 0.612 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

Cargas de sap2000:

Momentos:



$$M1 := 1.1 \text{ tonnef} \cdot m$$

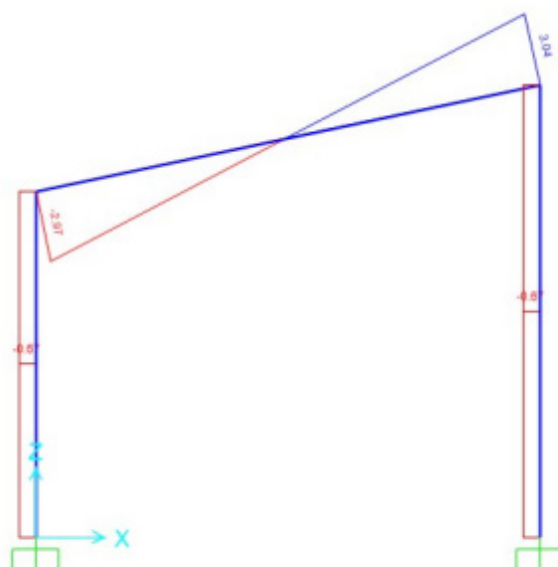
$$M2 := 3.29 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M3 := 3.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M4 := 3.64 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$M5 := 2.1 \text{ tonnef} \cdot m$$

Cortantes:



$$V1 := 0.67 \text{ tonnef}$$

$$V2 := 2.97 \text{ tonnef}$$

$$V3 := 0 \text{ tonnef}$$

$$V4 := 3.04 \text{ tonnef}$$

$$V5 := 0.67 \text{ tonnef}$$

$$Mu := \max(M1, M2, M3, M4, M5) = 3.84 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$Vu := \max(V1, V2, V3, V4, V5) = 3.04 \text{ tonnef}$$

Diseño de canal superior e inferior:

Como es acero A36: $F_y := 2531 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

Para tracción: $F_{y_t} := 0.6 \cdot F_y = 1.519 \frac{\text{tonnef}}{\text{cm}^2}$

Para compresión: $F_{y_c} := 0.4 \cdot F_y = 1.012 \frac{\text{tonnef}}{\text{cm}^2}$

Por lo que se determina que es mejor que los elementos trabajen a tracción:

$$F_Y := F_{y_t} = 1.519 \frac{\text{tonnef}}{\text{cm}^2}$$

Sección 3-3

$d := 1 \text{ m}$ Peralte asumido

$M_u = 3.84 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$

$F_u := \frac{M_u}{d} = 3.84 \text{ tonnef}$

$A_{req} := \frac{F_u}{F_Y} = 2.529 \text{ cm}^2$ **Se utilizara un perfil C50x25x3**

$A_{disp} := 2.7 \text{ cm}^2$ $A_{disp} \geq A_{req} = 1$ Cumple

Separación entre cordones:

Sección 1-1

$M_1 = 1.1 \text{ m} \cdot \text{tonnef}$

$d_1 := \frac{M_1 \cdot d}{M_u} = 0.286 \text{ m}$

Sección 2-2

$M_2 = 3.29 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$

$d_2 := \frac{M_2 \cdot d}{M_u} = 0.857 \text{ m}$

Sección 4-4

$M_4 = 3.64 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$

$d_4 := \frac{M_4 \cdot d}{M_u} = 0.948 \text{ m}$

Sección 5-5

$M_5 = 2.1 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$

$d_5 := \frac{M_5 \cdot d}{M_u} = 0.547 \text{ m}$

Entonces, las dimensiones quedan:

$$d1 := 0.30 \text{ m}$$

$$d2 := 0.86 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

$$d4 := 0.95 \text{ m}$$

$$d5 := 0.55 \text{ m}$$

Diseño de la diagonal al final de la columna:

$$p := \frac{1}{9.5} = 0.105 \quad \alpha := \operatorname{atan}\left(\frac{p}{1}\right) \cdot \frac{360}{2 \cdot \pi} = 6.009 \quad 4.30$$

$$R := \sqrt{(Fu \cdot \cos(\alpha))^2 + (Fu - Fu \cdot \sin(\alpha))^2} = 6.122 \text{ tonnef}$$

$$Ad := \frac{R}{2 \cdot Fy} = 1.209 \text{ cm}^2 \quad \text{Perfil C50x25x2} \quad A := 1.87 \text{ cm}^2$$

Pre-dimensionamiento del perfil L

$$Vu = 3.04 \text{ tonnef}$$

$$Fv := \frac{Vu}{\cos(45^\circ)} = 4.299 \text{ tonnef}$$

$$A_{2l} := \frac{Fv}{2 Fy} = 1.416 \text{ cm}^2 \quad 2L \ 30x2$$

$$Al := 1.63 \text{ cm}^2$$

Con esto podemos notar que los ángulos no caben dentro del canal inferior y superior, por lo que cambia este a una de mayor longitud

C100x50x2

Pre-dimensionamiento de las correas

$$At := 1 \text{ m} \quad Z := 6 \text{ m}$$

$$CM = 0.032 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad CV := \max(Mant, Lr) = 0.07 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Wc := (CM + CV) \cdot At = 0.102 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$M_{max} := \frac{Wc \cdot Z^2}{8} = 45.869 \text{ tonnef} \cdot \text{cm}$$

$$Mx := M_{max} \cdot \cos(p) = 45.615 \text{ tonnef} \cdot \text{cm} \quad Sx := \frac{Mx}{FY} = 30.037 \text{ cm}^3$$

$$My := M_{max} \cdot \sin(p) = 4.819 \text{ tonnef} \cdot \text{cm} \quad Sy := \frac{My}{FY} = 3.174 \text{ cm}^3$$

$$\text{intentamos C100x60x6} \quad Peso_{correa} := 9.31 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \quad Sxp := 36.36 \text{ cm}^3 \quad Syp := 10.38 \text{ cm}^3$$

$$Wc := (CM + CV) \cdot At + Peso_{correa} = 0.111 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$M_{max} := \frac{Wc \cdot Z^2}{8} = 50.058 \text{ tonnef} \cdot \text{cm}$$

$$Mx := M_{max} \cdot \cos(p) = 49.781 \text{ tonnef} \cdot \text{cm} \quad Sx := \frac{Mx}{FY} = 32.781 \text{ cm}^3$$

$$My := M_{max} \cdot \sin(p) = 5.26 \text{ tonnef} \cdot \text{cm} \quad Sy := \frac{My}{FY} = 3.463 \text{ cm}^3$$

$$\begin{array}{l} \text{if } Sxp \geq Sx \\ \quad \parallel \text{ "Cumple" } \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{ "No cumple" } \end{array} \quad = \text{ "Cumple" }$$

$$\begin{array}{l} \text{if } Syp \geq Sy \\ \quad \parallel \text{ "Cumple" } \\ \text{else} \\ \quad \parallel \text{ "No cumple" } \end{array} \quad = \text{ "Cumple" }$$

Tensores de cubierta

$$Lx := 9.5 \text{ m}$$

$$Ly := 7.5 \text{ m}$$

$$\phi_{\min} := 16 \text{ mm}$$

$$L := \sqrt{\left(\frac{Lx}{2}\right)^2 + Ly^2} = 8.878 \text{ m}$$

$$\phi := \frac{L}{500} = 17.755 \text{ mm}$$

$$\phi := 20 \text{ mm} \quad \text{Cumple}$$

Análisis de derivas

$$\rho_e := 11.66 \text{ mm} \quad R := 2.5 \quad h := 7.5 \text{ m}$$

$$\rho_m := 0.75 \cdot \rho_e \cdot R = 21.863 \text{ mm}$$

$$\rho_{\min} := \frac{\rho_m}{h} = 0.003$$

CALCULOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Verificación

Perfil a analizar C100x50x2:

Material: Steel A36

$$F_y := 2531.05 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad F_u := 4077.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad E := 2039901.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por método LRFD

$$P_r := 11.18 \text{ tonf} \quad M_{rx} := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad M_{ry} := 0.031 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi_t := 0.9 \quad \phi_b := 0.9 \quad P_n := 36.573 \text{ tonnef} \quad M_{nx} := 2.438 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \\ M_{ny} := 0.201 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_c := \phi_t \cdot P_n = 32.916 \text{ tonnef}$$

$$M_{cx} := \phi_b \cdot M_{nx} = 2.194 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{cy} := \phi_b \cdot M_{ny} = 0.181 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.308$$

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) = 0.474$$

Verificación

Perfil a analizar 100x50x6:

Material: Steel A36

$$F_y := 2531.05 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad F_u := 4077.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad E := 2039901.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por método LRFD

$$P_r := 11.18 \text{ tonf} \quad M_{rx} := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad M_{ry} := 0.031 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\varphi_t := 0.9 \quad \varphi_b := 0.9 \quad P_n := 45.834 \text{ tonnef} \quad M_{nx} := 4.364 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{ny} := 0.256 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_c := \varphi_t \cdot P_n = 41.251 \text{ tonnef}$$

$$M_{cx} := \varphi_b \cdot M_{nx} = 3.928 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{cy} := \varphi_b \cdot M_{ny} = 0.23 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.246$$

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) = 0.373$$

Menor a 1 cumple

Verificación

Perfil a analizar L30x2:

Material: Steel A36

$$F_y := 2531.05 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad F_u := 4077.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad E := 2039901.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por método LRFD

$$P_r := 11.18 \text{ tonf} \quad M_{rx} := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad M_{ry} := 0.031 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi_t := 0.9 \quad \phi_b := 0.9 \quad P_n := 21.11 \text{ tonnef} \quad M_{nx} := 0.315 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{ny} := 0.78 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_c := \phi_t \cdot P_n = 18.999 \text{ tonnef}$$

$$M_{cx} := \phi_b \cdot M_{nx} = 0.284 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{cy} := \phi_b \cdot M_{ny} = 0.702 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.534$$

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) = 0.677$$

Menor a 1 cumple

Diseño de cimentación

Datos del suelo:

$$\gamma_s := 1.71 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} = 16.769 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{Peso específico del suelo}$$

$$Q_u := 12.3 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad \text{Capacidad de carga}$$

$$c' := 0 \quad \text{Coeficiente de cohesión del suelo}$$

$$\phi := 26^\circ \quad \text{Ángulo de fricción del suelo}$$

$$D_f := 0.70 \text{ m} \quad \text{Profundidad de desplante}$$

$$F_s := 3 \quad \text{Factor de seguridad}$$

$$Q_{adm} := \frac{Q_u}{F_s} = 40.207 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Datos generales:

$$r := 7.5 \text{ cm}$$

$$h := 0.25 \text{ m}$$

$$\phi_v := 14 \text{ mm}$$

$$\gamma_c := 23.54 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$b := 0.6 \text{ m}$$

$$a := 0.60 \text{ m}$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$P_s := 11.81 \text{ tonnef}$$

$$d := h - r - \frac{\phi_v}{2} = 0.168 \text{ m} \quad \text{Mayor a 15, cumple}$$

$$Q_{neta} := Q_{adm} - h \cdot \gamma_c - D_f \cdot \gamma_s = 22.584 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad Q_{neta} = 2.303 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$A := \frac{P_s}{Q_{neta}} = 5.128 \text{ m}^2$$

$$bw := \sqrt{A} = 2.265 \text{ m}$$

$$bw := 2.3 \text{ m} \quad l := 2.3 \text{ m}$$

$$Azap := bw \cdot l = 5.29 \text{ m}^2$$

Esfuerzos:

$$M := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$c := \frac{bw}{2} = 1.15 \text{ m}$$

$$I := l \cdot \frac{bw^3}{12} = 2.332 \text{ m}^4$$

$$q1 := \frac{Ps}{Azap} + \frac{M \cdot c}{I} = 2.249 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$q2 := \frac{Ps}{Azap} - \frac{M \cdot c}{I} = 2.216 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$Pu := 68.93 \text{ tonnef}$$

$$qu := \frac{Pu}{bw \cdot l} = 13.03 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

Eje X:

$$Lvx := \frac{bw - b}{2} = 0.85 \text{ m}$$

$$Vuax := qu \cdot (Lvx - d) \cdot bw = 20.439 \text{ tonnef}$$

$$\phi := 0.85$$

$$Vcx := \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} \cdot bw \cdot d = 25.226 \text{ tonnef}$$

$$\text{if } Vcx > Vuax \quad \left| \begin{array}{l} = \text{"Verdadero"} \\ \parallel \text{"Verdadero"} \end{array} \right.$$

Eje Y:

$$Lvy := \frac{l-a}{2} = 0.85 \text{ m}$$

$$Vuay := qu \cdot (Lvy - d) \cdot l = 20.439 \text{ tonnef}$$

$$\phi := 0.85$$

$$Vcy := \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} \cdot bw \cdot d = 25.226 \text{ tonnef}$$

$$\begin{aligned} \text{if } Vcy > Vuay & \quad = \text{"Verdadero"} \\ \parallel & \quad \text{"Verdadero"} \end{aligned}$$

Verificación de corte por punzonamiento

Cálculo del perímetro crítico:

$$m := b + 2 \cdot \frac{d}{2} = 0.768 \text{ m}$$

$$n := a + 2 \cdot \frac{d}{2} = 0.768 \text{ m}$$

$$bo := 2 \cdot (m + n) = 3.072 \text{ m}$$

Área crítica de punzonamiento:

$$Ac := bo \cdot d = 0.516 \text{ m}^2$$

Cálculo de fuerza última de punzonamiento (Fvu)

$$Fvu := Pu - qu \cdot m \cdot n = 61.244 \text{ tonnef}$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento admisible Vu

$$\phi := 0.85 \quad \beta := \frac{b}{a} = 1 \quad \alpha s := 30$$

$$Vc1 := \phi \cdot 0.53 \cdot \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} \cdot bo \cdot d = 101.078 \text{ tonnef}$$

$$Vc2 := \phi \cdot 0.27 \cdot \left(\frac{\alpha s \cdot d}{bo} + 2\right) \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} \cdot bo \cdot d = 62.488 \text{ tonnef}$$

$$Vc3 := \phi \cdot 1.06 \cdot \sqrt{f'c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}} \cdot bo \cdot d = 67.385 \text{ tonnef}$$

$$Vu := \min(Vc1, Vc2, Vc3) = 62.488 \text{ tonnef}$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{if } Fvu < Vu \\ \text{"Verdadero"} \end{array} \right| = \text{"Verdadero"}$$

Acero de refuerzo

Eje X:

$$qu := \frac{Pu}{bw \cdot l} = 13.03 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2} \quad \phi := 0.9$$

$$Mux := \frac{qu \cdot Lvx^2 \cdot bw}{2} = 10.827 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'c \cdot b}{fy^2} \cdot \left(\frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{Mux}{\phi} \right)} = 23.487 \text{ cm}^2$$

$$Asminx := 0.0018 \cdot l \cdot d = 6.955 \text{ cm}^2$$

$$Asx := \max(As, Asminx) = 23.487 \text{ cm}^2$$

$$Av := 1.539 \text{ cm}^2$$

$$\#var := \frac{Asx}{Av} = 15.261 \quad bw = 2.3 \text{ m}$$

$$\#var := 16 \quad s := \frac{bw}{\#var} = 14.375 \text{ cm}$$

$$s := 15 \text{ cm}$$

Usar phi14mm cada 15 cm

$$Asrealx := Av \cdot \#var = 24.624 \text{ cm}^2$$

$$ax := \frac{Asrealx \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot Lvx} = 6.816 \text{ cm}$$

$$Mnx := Asrealx \cdot fy \cdot \left(d - \frac{ax}{2} \right) = 13.85 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi Mnx := 0.9 \cdot Mnx = 12.465 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{if } \phi Mnx > Mux \\ \text{"Verdadero"} \end{array} \right| = \text{"Verdadero"}$$

Acero de refuerzo**Eje Y:**

$$q_u := \frac{P_u}{b_w \cdot l} = 13.03 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$

$$M_{uy} := \frac{q_u \cdot L_v y^2 \cdot b_w}{2} = 10.827 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi := 0.9$$

$$A_s := \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{f_y} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'_c \cdot b}{f_y^2} \cdot \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{M_{uy}}{\phi} \right)} = 23.487 \text{ cm}^2$$

$$A_{sminy} := 0.0018 \cdot b_w \cdot d = 6.955 \text{ cm}^2$$

$$A_{sy} := \max(A_s, A_{sminy}) = 23.487 \text{ cm}^2$$

$$A_v := 1.539 \text{ cm}^2$$

$$\#var := \frac{A_{sy}}{A_v} = 15.261 \quad b_w = 2.3 \text{ m}$$

$$\#var := 16 \quad s := \frac{b_w}{\#var} = 14.375 \text{ cm}$$

$$s := 15 \text{ cm}$$

Usar phi14mm cada 15 cm

$$A_{srealy} := A_v \cdot \#var = 24.624 \text{ cm}^2$$

$$a_y := \frac{A_{srealy} \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot L_v y} = 6.816 \text{ cm}$$

$$M_{nx} := A_{srealy} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a_y}{2} \right) = 13.85 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi M_{nx} := 0.9 \cdot M_{nx} = 12.465 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\begin{aligned} &\text{if } \phi M_{nx} > M_{ux} \mid = \text{"Verdadero"} \\ &\parallel \text{"Verdadero"} \end{aligned}$$

Dimensión de pedestal

$$Pu = 68.93 \text{ tonnef}$$

$$f'_c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y = (4.2 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$L := \frac{bw}{4} = 57.5 \text{ cm}$$

$$L_{min} := 60 \text{ cm}$$

Como l no es mayor que L_{min} , se toma l_{min}

$$L_{pedestal} := 60 \text{ cm}$$

$$b_{pedestal} := 60 \text{ cm}$$

$$A_{pedestal} := L_{pedestal} \cdot b_{pedestal} = (3.6 \cdot 10^3) \text{ cm}^2$$

Calculo de acero

$$A_{stp} := 0.01 \cdot b_{pedestal} \cdot L_{pedestal} = 36 \text{ cm}^2$$

$$A_{vp} := 2.85 \text{ cm}^2$$

$$\phi_{vp} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

$$\#varp := \frac{A_{stp}}{A_{vp}} = 12.632$$

Usar 14 phi 3/4"

$$\#varp := 14$$

$$A_{stpreal} := \#varp \cdot A_{vp} = 39.9 \text{ cm}^2$$

$$abc := \frac{3}{8} \text{ in} = 9.525 \text{ mm}$$

Para 3/4 se utilizan estribos de 3/8

$$H_p := 0.70 \text{ m}$$

$$L_{op1} := \frac{1}{6} \cdot H_p = 8.96 \text{ cm}$$

$$L_{op2} := L_{pedestal} = 60 \text{ cm}$$

$$L_{op3} := 50 \text{ cm}$$

$$L_{op} := \max(L_{op1}, L_{op2}, L_{op3}) = 60 \text{ cm}$$

$$Sop1 := 8 \cdot \phi_{vp} = 15.24 \text{ cm}$$

$$Sop2 := \frac{1}{2} \cdot L_{pedestal} = 30 \text{ cm}$$

$$Sop3 := 10 \text{ cm}$$

$$Sop := \min(Sop1, Sop2, Sop3) = 10 \text{ cm}$$

Como Lo es cercano a Hp, se tomara toda la altura del pedestal, para la separación de 10 cm de estribos

Resistencia a la compresión

$$\phi_p := 0.70$$

$$\phi P_{np} := 0.85 \cdot \phi_p \cdot (0.85 \cdot f'_c \cdot (A_{pedestal} - A_{stpreal}) + A_{stpreal} \cdot f_y)$$

$$\phi P_{np} = 477.819 \text{ tonnef}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{if } \phi P_{np} > P_u \\ \text{"Verdadero"} \end{array} \right\} = \text{"Verdadero"}$$

Diseño de placa base

Considerando una columna de 0.60x0.60

$$P_u = 68.93 \text{ tonnef}$$

$$M = 0.033 \text{ tonnef} \cdot m$$

$$l_p := L_{pedestal} = 60 \text{ cm}$$

$$F_{ypb} := 2530 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \phi_c := 0.65 \quad b_p := b_{pedestal} = 60 \text{ cm}$$

$$Azapata := Azap = 5.29 \text{ m}^2$$

$$A1 := \frac{P_u}{\phi_c \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot 1} = 0.059 \text{ m}^2$$

$$d := 0.55 \text{ m} \quad b_f := 0.10 \text{ m}$$

$$\Delta := 0.95 \cdot d - 0.80 \cdot b_f = 33.984 \text{ cm}$$

$$N := \sqrt{A1} + \Delta = 58.358 \text{ cm}$$

$$N := 60 \text{ cm} \quad B := 30 \text{ cm}$$

$$A1 := N \cdot B = (1.8 \cdot 10^3) \text{ cm}^2$$

Resistencia al contacto del concreto

$$\phi c Pp := \phi c \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1 \cdot 1 = 208.845 \text{ tonnef}$$

$$\begin{cases} \text{if } \phi c Pp > Pu \\ \parallel \text{ "Verdadero" } \end{cases}$$

Espesor requerido de la placa base

$$m := \frac{N - 0.95 \cdot d}{2} = 9.936 \text{ cm}$$

$$n := \frac{B - 0.95 \cdot bf}{2} = 11.352 \text{ cm}$$

$$n' := \frac{\sqrt{d \cdot bf}}{4} = 4.503 \text{ cm}$$

$$les := \max(m, n, n') = 11.352 \text{ cm}$$

$$\tau_{req} := les \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot Pu}{0.9 \cdot Fy \cdot B \cdot N}} = 20.815 \text{ mm}$$

Se usa una placa PL600x300x21mm

Longitud portante "Y"

$$fp_{max} := \phi c \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot 1 = 116.025 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$q_{max} := fp_{max} \cdot B = (3.481 \cdot 10^3) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}}$$

$$e := \frac{M}{Pu} = 0.479 \text{ mm}$$

$$ecrit := \frac{N}{2} - \frac{Pu}{2 \cdot q_{max}} = 20.098 \text{ cm}$$

if $ecrit > e$ = "El momento es de magnitud pequeña"
 || "El momento es de magnitud pequeña"

$$Y := N - 2 \cdot e = 59.904 \text{ cm}$$

$$q := \frac{P_u}{Y} = 1.151 \frac{\text{tonnef}}{\text{cm}}$$

if $q_{max} \geq q$ = "Ok"
 || "Ok"

Tensión de la barra de anclaje

$$T_u := q_{max} \cdot Y - P_s = 196.702 \text{ tonnef}$$

Tamaño de la barra de anclaje

$$nb := 12$$

$$F_b := \frac{T_u}{nb} = 16.392 \text{ tonnef}$$

$$F_b = 36.138 \text{ kip}$$

Table 3.1. Anchor Rod (Rod Only) Available Strength, kips

Rod Diameter, in.	Rod Area, A_s , in ²	LRFD ϕR_n , $\phi = 0.75$			ASD R_n / Ω , $\Omega = 2.00$		
		Grade 36, kips	Grade 55, kips	Grade 105, kips	Grade 36, kips	Grade 55, kips	Grade 105, kips
5/8	0.307	10.0	12.9	21.6	6.7	8.6	14.4
3/4	0.442	14.4	18.6	31.1	9.6	12.4	20.7
7/8	0.601	19.6	25.4	42.3	13.1	16.9	28.2
1	0.785	25.6	33.1	55.2	17.1	22.1	36.8
1 1/8	0.994	32.4	41.9	69.9	21.6	28.0	46.6

Datos:

Diámetro de la barra

$$D_b := \left(1 + \frac{1}{8}\right) \text{ in} = 2.858 \text{ cm}$$

Fuerza de la barra

$$F_b := 41.9 \text{ kip}$$

Fuerza de fluencia A50

$$F_y := 3515 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Longitud de barra de anclaje

$$\beta := 1$$

$$\lambda := \beta$$

$$L_{db} := \left(\frac{0.02 \cdot \beta \cdot \lambda \cdot F_y}{\sqrt{f'_c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}} \right) \cdot \left(D_b + \frac{1}{16} \text{ cm} \right) = 14.165 \text{ cm}$$

$$L_d := \left(\frac{31.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}{\sqrt{f'_c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}} \right) \cdot \left(D_b + \frac{1}{16} \text{ cm} \right) = 6.408 \text{ cm}$$

$$L_g := 3 \cdot D_b = 8.573 \text{ cm}$$

$$L_{d\text{hmin}} := 30 \text{ cm}$$

Soldadura

En placa base:

$$e_{\text{soldpb}} := 10 \text{ mm} = 0.394 \text{ in}$$

$$P_u = 68.93 \text{ tonnef}$$

$$F_{\text{ext}} := 70 \text{ ksi}$$

Capacidad de soldadura

$$\phi := 0.75$$

$$\phi R := \phi \cdot 0.60 \cdot F_{\text{ext}} \cdot 0.707 \cdot e_{\text{soldpb}} = (8.768 \cdot 10^3) \frac{\text{lbf}}{\text{in}}$$

Longitud requerida

$$L_s := \frac{P_u}{\phi R} = 17.332 \text{ in}$$

En Diagonal:

$$e_{soldpb} := 10 \text{ mm} = 0.394 \text{ in}$$

$$Pd := 50.54 \text{ tonnef}$$

$$F_{ext} := 70 \text{ ksi}$$

Capacidad de soldadura

$$\phi := 0.75$$

$$\phi R := \phi \cdot 0.60 \cdot F_{ext} \cdot 0.707 \cdot e_{soldpb} = (8.768 \cdot 10^3) \frac{\text{lbf}}{\text{in}}$$

Longitud requerida

$$L_s := \frac{Pd}{\phi R} = 12.708 \text{ in}$$

En Celosia:

$$e_{soldpb} := 5 \text{ mm} = 0.197 \text{ in}$$

$$Pc := 6.11 \text{ tonnef}$$

$$F_{ext} := 60 \text{ ksi}$$

Capacidad de soldadura

$$\phi := 0.75$$

$$\phi R := \phi \cdot 0.60 \cdot F_{ext} \cdot 0.707 \cdot e_{soldpb} = (3.758 \cdot 10^3) \frac{\text{lbf}}{\text{in}}$$

Longitud requerida

$$L_s := \frac{Pc}{\phi R} = 3.585 \text{ in}$$

En Correa:

$$e_{soldpb} := 6 \text{ mm} = 0.236 \text{ in}$$

$$Pd := 0.24 \text{ tonnef}$$

$$F_{ext} := 60 \text{ ksi}$$

Capacidad de soldadura

$$\phi := 0.75$$

$$\phi R := \phi \cdot 0.60 \cdot F_{ext} \cdot 0.707 \cdot e_{soldpb} = (4.509 \cdot 10^3) \frac{\text{lbf}}{\text{in}}$$

Longitud requerida

$$L_s := \frac{Pd}{\phi R} = 0.117 \text{ in}$$

Anexo B

Diseño de graderío

Determinación de Cargas

Carga Viva (L): $L := 4.80 \frac{kN}{m^2} = 489.464 \frac{kgf}{m^2}$

Carga Muerta (D):

Instalaciones: Considerando una butaca estándar de 20 kg, que ocupa un área de 0.6 X 0.7 m

Peso de butaca por metro cuadrado: $D_{butaca} := 20 \frac{kgf}{0.6 m \cdot 0.7 m} = 47.619 \frac{kgf}{m^2}$

Considerando bandillas y posibles instalaciones adicionales, redondeamos a:

$$D_{instalaciones} := 50 \frac{kgf}{m^2}$$

Elementos estructurales (plancha de madera de 3 cm):

$$D_{madera} := 550 \frac{kgf}{m^3} \cdot 3 cm = 16.5 \frac{kgf}{m^2}$$

$$D := D_{butaca} + D_{madera} = 0.064 \frac{tonnef}{m^2}$$

Combinación de Carga

Según la NEC-2015:

$$Lr := 0 Pa \quad S := 0 Pa \quad R := 0 Pa \quad W := 0 Pa \quad E := 0 Pa$$

$$w1 := 1.4 D = 89.767 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w2 := 1.2 D + 1.6 L + 0.5 \max(Lr, S, R) = 860.085 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w3 := 1.2 D + 1.6 \cdot \max(Lr, S, R) + \max(L, 0.5 \cdot W) = 566.407 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w4 := 1.2 D + 1.0 \cdot W + L + 0.5 \cdot \max(Lr, S, R) = 566.407 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w5 := 1.5 D + 1.0 \cdot E + L + 0.2 \cdot S = 585.642 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w6 := 0.9 D + 1.0 \cdot W = 57.707 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w7 := 0.9 D + 1.0 E = 57.707 \frac{kgf}{m^2}$$

$$w := \max(w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7) = 0.86 \frac{tonnef}{m^2}$$

$$f_y := 36 \text{ ksi}$$

Pre-dimensionamiento

Pre-dimensionamiento de Vigas Secundarias:

$$\text{Dimensiones de losa: } ancho_losa := 0.90 \text{ m} \quad largo_losa := 7 \text{ m}$$

$$\text{Área de losa: } A_losa := ancho_losa \cdot largo_losa = 6.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Ancho tributario: } At := \frac{largo_losa}{4} = 1.75 \text{ m}$$

$$W1 := w \cdot At = 1.659 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu := \frac{W1 \cdot ancho_losa^2}{8} = 0.168 \text{ tonf} \cdot \text{m} \quad R := \frac{W1 \cdot ancho_losa}{2} = 0.677 \text{ tonnef}$$

Modulo elástico requerido

Condiciones mínimas para que la viga alcance su momento elástico:

- Soldadura Continua

$$\phi v := 0.9$$

Factor de minoración a flexión

$$Sreq := \frac{Mu}{\phi v \cdot f_y} = 6.69 \text{ cm}^3$$

Cálculo Sreq

Selección del perfil

En primer lugar no se consideraron los siguientes perfiles

Cuadrado 75x75x3mm Sreq=19,08 cm³

Pre-dimensionamiento de Vigas Principales:

$$\text{Dimensiones de losa: } ancho_losa := 0.90 \text{ m} \quad largo_losa := 7 \text{ m}$$

$$\text{Área de losa: } A_losa := ancho_losa \cdot largo_losa = 6.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Ancho tributario: } At := \frac{largo_losa}{8} = 0.875 \text{ m}$$

$$W1 := w \cdot At = 0.83 \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

$$Mu := \frac{W1 \cdot \left(\frac{largo_losa}{4}\right)^2}{8} = 0.318 \text{ tonf} \cdot \text{m} \quad R := \frac{W1 \cdot \frac{largo_losa}{4}}{2} = 0.659 \text{ tonnef}$$

Modulo elástico requerido

Condiciones mínimas para que la viga alcance su momento elástico:

- Soldadura Continua

$$\phi v := 0.9$$

Factor de minoración a flexión

$$S_{req} := \frac{M_u}{\phi v \cdot f_y} = 12.647 \text{ cm}^3$$

Cálculo Sreq

Selección del perfil

En primer lugar no se consideraron los siguientes perfiles

Cuadrado 75x75x3mm Sreq=19,08 cm³

Calculo de columna

$$A_{tc} := 1.66 \text{ m} \cdot 0.90 \text{ m} = 1.494 \text{ m}^2$$

$$H := 2.63 \text{ m}$$

$$P_u := (1.2 D + 1.6 L) \cdot A_{tc} = 1.285 \text{ tonnef}$$

$$\phi F_{cr} := 28.4 \text{ ksi}$$

$$A_{req} := \frac{P_u}{\phi F_{cr}} = 0.644 \text{ cm}^2$$

Se utiliza un tubo estructural 100x100x3mm con un area de 11.41 cm

CALCULOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Perfil a analizar HSS75x3:

Material: Steel A36

$$F_y := 2531.05 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad F_u := 4077.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad E := 2039901.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por método LRFD

$$P_r := 11.18 \text{ tonf} \quad M_{rx} := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad M_{ry} := 0.031 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi_t := 0.9 \quad \phi_b := 0.9 \quad M_{nx} := 3.16 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_n := 54 \text{ kip} = 24.494 \text{ tonnef} \quad M_{ny} := 0.312 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_c := \phi_t \cdot P_n = 22.045 \text{ tonnef}$$

$$M_{cx} := \phi_b \cdot M_{nx} = 2.844 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{cy} := \phi_b \cdot M_{ny} = 0.281 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.46$$

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) = 0.569 \quad \text{Menor a 1 cumple}$$

Perfil a analizar HSS100x3:

Material: Steel A36

$$F_y := 2531.05 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad F_u := 4077.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad E := 2039901.8 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por método LRFD

$$P_r := 11.18 \text{ tonf} \quad M_{rx} := 0.033 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad M_{ry} := 0.031 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\phi_t := 0.9 \quad \phi_b := 0.9 \quad M_{nx} := 4.364 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_n := 73 \text{ kip} = 33.112 \text{ tonnef} \quad M_{ny} := 0.496 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$P_c := \phi_t \cdot P_n = 29.801 \text{ tonnef}$$

$$M_{cx} := \phi_b \cdot M_{nx} = 3.928 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$M_{cy} := \phi_b \cdot M_{ny} = 0.446 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0.34$$

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) = 0.41 \quad \text{Menor a 1 cumple}$$

Anexo C

Diseño hidrosanitario

Diseño de agua potable (NEC 11. CAP16)

Dimensionamiento de Tanque de Almacenamiento:

Categoría de Uso	Dotación (L/concurrente/día)	Concurrentes Diarios Max. Esp.	Cuadral Total Diario (L/día)	Volumen mínimo de cisterna (m3)
Cines, templos, auditorios	8	150	1200	1.2
Tamaño de Tubería desde contador hasta la cisterna:		1"		

Pre-dimensionamiento de la Red:

Piezas Sanitarias	Cantidad	Qi (l/s)	Qi total (l/s)
Baño	6	0.10	0.60
Ducha	1	0.20	0.20
Lavado de cocina	1	0.20	0.20
Lavabo	8	0.10	0.80
Urinario	2	0.15	0.30
Grifo para manguera	1	0.20	0.20
Total	19		2.30

Sección	Qi (l/s)	s	ks	Qmp (l/s)	v	D (mm)	D (in)
PRIMER PISO							
1-2	0.20	1.00	1.00	0.20	1.50	13.03	3/4
3-4	0.50	4.00	0.58	0.29	1.50	15.65	3/4
5-4	0.30	3.00	0.71	0.21	1.50	13.42	3/4
4-7	1.00	9.00	0.35	0.35	1.50	17.32	3/4
6-7	0.50	5.00	0.50	0.25	1.50	14.57	3/4
7-8	1.50	14.00	0.28	0.42	1.50	18.79	3/4
9-10	0.40	3.00	0.71	0.28	1.50	15.49	3/4
8-10	1.90	16.00	0.26	0.49	1.50	20.41	1
10-Bomba	2.30	19.00	0.24	0.54	1.50	21.45	1

Red Crítica:

Descripción	Punto o Segmento	Unidad	F	V	h _v	C	j	D	D	Longitud de tubería en metros				J	Presión
		U	Lt/s	m/s	m	Fricción	m/m	m	in	Horiz.	Vert.	Fittin.	Total	m	m.c.a.
Ducha	1														10
Tubería	1-2	2	0.13	0.46	0.05	0.0001	0.014	0.00948	0.37341	14	2	1.15	17.15	0.2401	12.2901

Segmento	Accesorio	Cantidad	díametro	Coefficiente	Total
1-2	Codos de 90	1	3/4"	0.28	0.28
	Tee bidireccional	3	3/4"	0.29	0.87
Total					1.15

Aparatos	Público			Privado		
	Fría	Caliente	Total	Fría	Caliente	Total
Ducha o tina	2.00	2.00	4.00	1.50	1.50	2.00
Bidé o lavamanos				1.00	1.00	2.00
Lavaplatos				1.50	1.50	2.00
Lavaplatos eléctrico	3.00	3.00	6.00	2.00	2.00	3.00
Lavadora	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	3.00
Inodoro con fluxometro	10.00		10.00	6.00		6.00
Inodoro de tanque	5.00		5.00	3.00		3.00
Orinal de fluxometro	10.00		10.00			
Orinal de llave	2.00		2.00			
Lavamanos de llave	4.00		4.00			
Fregadero uso hotel	4.00		4.00	1.0		1.0
Lavadero				2.0		2.0

3/4"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$$

$$Q = AV$$

$$j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	h _v	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0.00031	Galvanizado 0.00023	Acero 0.00018	Cobre 0.00012	P.V.C. 0.00010
2	2	7.57	0.13	0.46	0.01	0.044	0.033	0.026	0.017	0.014
3	3	11.35	0.19	0.67	0.02	0.086	0.064	0.050	0.033	0.028
5	4	15.14	0.25	0.88	0.04	0.139	0.103	0.081	0.054	0.045
6	5	18.92	0.32	1.12	0.06	0.215	0.159	0.125	0.083	0.069
7	6	22.71	0.38	1.33	0.09	0.290	0.215	0.168	0.112	0.093
8	7	26.46	0.44	1.54	0.12	0.375	0.278	0.218	0.145	0.121
10	8	30.24	0.50	1.75	0.16	0.469	0.348	0.272	0.181	0.151
12	9	34.07	0.57	1.99	0.20	0.585	0.434	0.340	0.227	0.189
14	10	37.80	0.63	2.21	0.25	0.702	0.521	0.408	0.272	0.226
16	12	45.36	0.76	2.67	0.36	0.975	0.723	0.566	0.377	0.314
20	14	52.92	0.88	3.09	0.49	1.260	0.935	0.732	0.488	0.406
23	16	60.48	1.01	3.54	0.64	1.604	1.190	0.931	0.621	0.517
27	18	68.04	1.13	3.96	0.80	1.952	1.448	1.133	0.755	0.630

Tee paso directo normal					
Longitudes equivalentes (m)					
Le = [0.53φ + 0.04] (120 / C) ^{1.85}					
φ"	100	120	130	140	150
1/2	0.43	0.31	0.26	0.23	0.20
3/4	0.61	0.44	0.38	0.33	0.29
1	0.80	0.57	0.49	0.43	0.38
1 1/4	0.98	0.70	0.61	0.53	0.46
1 1/2	1.17	0.84	0.72	0.63	0.55
2	1.54	1.10	0.95	0.83	0.73
2 1/2	1.91	1.37	1.18	1.03	0.90
3	2.28	1.63	1.41	1.23	1.08
4	3.03	2.16	1.86	1.62	1.43
6	4.51	3.22	2.78		
8	6.00	4.28	3.69		
10	7.48	5.34	4.60		
12	8.97	6.40	5.52		
14	10.45	7.46	6.43		

Codo radio largo 90°					
Longitudes equivalentes (m)					
Le = [0.52 φ + 0.04] (120 / C) ^{1.85}					
φ"	100	120	130	140	150
1/2	0.42	0.30	0.26	0.23	0.20
3/4	0.60	0.43	0.37	0.32	0.28
1	0.78	0.56	0.48	0.42	0.37
1 1/4	0.97	0.69	0.59	0.52	0.46
1 1/2	1.15	0.82	0.71	0.62	0.54
2	1.51	1.08	0.93	0.81	0.71
2 1/2	1.88	1.34	1.16	1.01	0.89
3	2.24	1.60	1.38	1.20	1.06
4	2.97	2.12	1.83	1.59	1.40
6	4.43	3.16	2.72	2.38	2.09
8	5.88	4.20	3.62	3.16	2.78
10	7.34	5.24	4.52	3.94	3.47
12	8.80	6.28	5.41	4.72	4.16
14	10.26	7.32	6.31	5.50	4.84

Tee paso de lado y salida bilateral					
Longitudes equivalentes (m)					
Le = [1.56φ + 0.37] (120 / C) ^{1.85}					
φ"	100	120	130	140	150
1/2	1.61	1.15	0.99	0.86	0.76
3/4	2.16	1.54	1.33	1.16	1.02
1	2.70	1.93	1.66	1.45	1.28
1 1/4	3.25	2.32	2.00	1.74	1.54
1 1/2	3.80	2.71	2.34	2.04	1.79
2	4.89	3.49	3.01	2.62	2.31
2 1/2	5.98	4.27	3.68	3.21	2.83
3	7.08	5.05	4.35	3.80	3.34
4	9.26	6.61	5.70	4.97	4.37

3/4"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$$

$$Q = AV$$

$$j = 6.1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

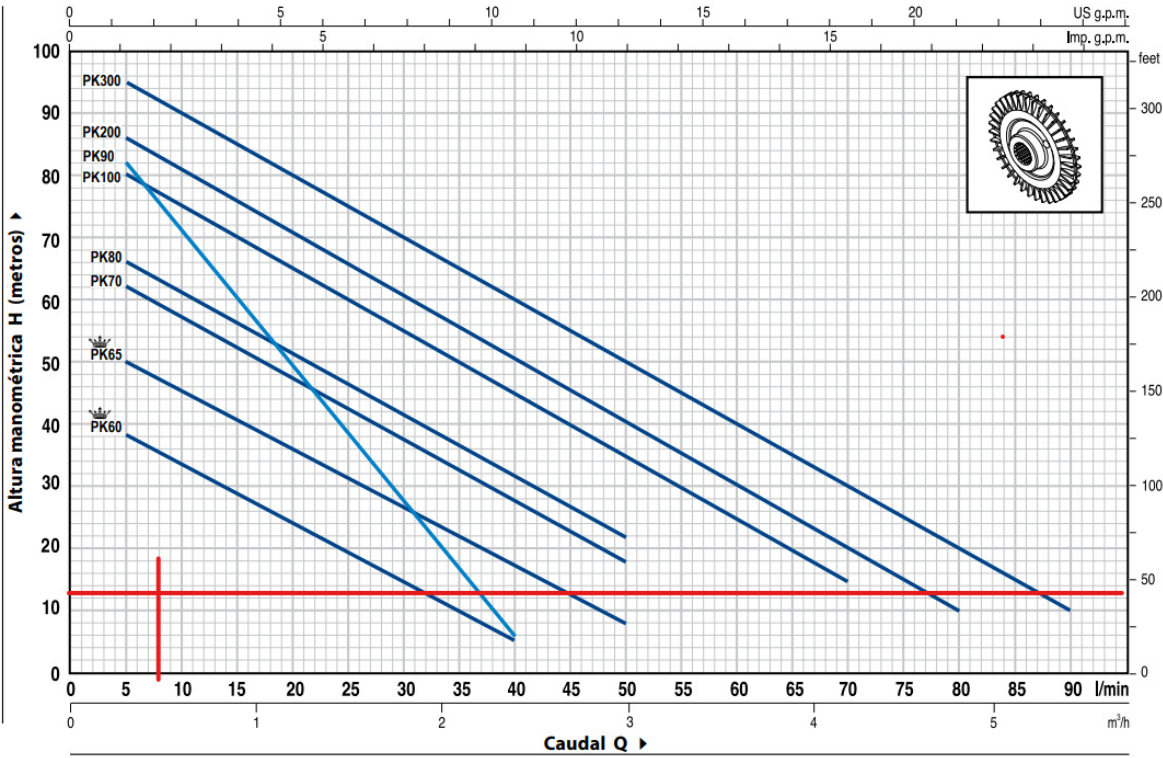
Unidades	Caudal Q			V	h _v	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0.00031	Galvanizado 0.00023	Acero 0.00018	Cobre 0.00012	P.V.C. 0.00010
2	2	7.57	0.13	0.46	0.01	0.044	0.033	0.026	0.017	0.014
3	3	11.35	0.19	0.67	0.02	0.086	0.064	0.050	0.033	0.028
5	4	15.14	0.25	0.88	0.04	0.139	0.103	0.081	0.054	0.045
6	5	18.92	0.32	1.12	0.06	0.215	0.159	0.125	0.083	0.069
7	6	22.71	0.38	1.33	0.09	0.290	0.215	0.168	0.112	0.093
8	7	26.46	0.44	1.54	0.12	0.375	0.278	0.218	0.145	0.121
10	8	30.24	0.50	1.75	0.16	0.469	0.348	0.272	0.181	0.151
12	9	34.07	0.57	1.99	0.20	0.585	0.434	0.340	0.227	0.189
14	10	37.80	0.63	2.21	0.25	0.702	0.521	0.408	0.272	0.226
16	12	45.36	0.76	2.67	0.36	0.975	0.723	0.566	0.377	0.314
20	14	52.92	0.88	3.09	0.49	1.260	0.935	0.732	0.488	0.406
23	16	60.48	1.01	3.54	0.64	1.604	1.190	0.931	0.621	0.517
27	18	68.04	1.13	3.96	0.80	1.952	1.448	1.133	0.755	0.630

Selección de Bomba:

Bomba		
Presión	12.29	mca
Qb	0.13	lt/s
Qb	7.8	lt/min

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 1/min HS= 0 m



Características de la bomba y tolerancias:

MODELO		POTENCIA		Q	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90
PKm 60°	PK 60°	0.37	0.50		40	38	33.5	29	24	19.5	15	10	5					

Diseño de desagüe (NEC 11. CAP16)

Unidades de descarga y diámetros de tuberías por aparato sanitario:

Aparatos	D (IN)	D a colocar en (MM)	DFU	Aparatos	
Baño	4	110	3	5	15
Urinario	1 1/2	50	2	2	4
Ducha	3	75	2	1	2
Fregadero	1 1/2	50	2	1	2
Lavabo	1 1/2	75	2	8	16
Total UD					39

Aparato	Diámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 1/2 - 2	2 - 3
Bidé	1 1/2	2
Ducha privada	3 "	2
Ducha pública	3	4
Fregaderos	1 1/2	2
Inodoro	3 - 4	1 - 3
Inodoro fluxómetro	4	6
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1-2
Lavamanos	1 1/2 - 2 1/2	1 - 2
Orinal	1 1/2	2
Orinal fluxómetro	3	10
Orinal de pared	2	5
Baño completo	4	3
Baño con fluxómetro	4	6

Dimensionamiento de Colector Principal:

Colector Horizontal															
Segmento	Caudal				Dimensiones		Pendiente	Design						Elevaciones	
	Unidades			S	L	Ø plg	S	Qo	Vo	Q/Qo	V/Vo	V	Δh	Inicial	Final
	Self	Acum	Max	%			%	L/s	m/s				m	m	m
1	2	2	160	2	20	4	2%	11.01	1.36	0.09	0.515	0.7004	0.4	-0.3	-0.7

Observación:

Las pendientes de tuberías de 50 mm y 75 mm serán igual a 1%, mientras que las tuberías de 110 mm y colector principal tendrán pendiente de 2%.

Diseño de aguas lluvias

Consideraciones de diseño:

Área aportante de colección: 127 m².

Ø"	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
2.5	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5	1570	1050	800	640	535	400
6	2450	1650	1200	980	835	625
8	5300	3500	2600	2120	1760	1300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556

Ø"	Intensidad de la lluvia en mm/h									
	S = 1.0%									
	pulg.	50	75	100	125	150	50	75	100	125
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85	
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195	
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350	
6	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	
8	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	

Bajante:

Sección	Area [m ²]	Area [m ²] acumula	Máximo	C	I	q [l/s]	Ø [in]
1	127.00	127.00	200	1.00	0.0278	3.531	3

Colector horizontal:

Sección	Area [m ²]	Area [m ²] acumulada	C	I	q [l/s]	Material	n	S	Ø [in]	V _o	Q _o	Ft	q/Q _o	Y/Ø	V/V _o	V	L [m]	Δh [m]
1	127.00	127.00	1.00	0.0278	3.531	PVC	0.009	2.00%	4	1.36	11.01	0.51	0.32	0.439	0.747	1.016	34.00	0.68

Ta

4"

n = 0.009

Manning

S %	9.60 l/s	77.84 l/s	250 l/s	F _t	S %	9.60 l/s	77.84 l/s	250 l/s	F _t
m/s	l/s	kg/m ²			m/s	l/s	kg/m ²		
0.4	0.61	4.92	0.10	5.2	2.19	17.75	1.32		
0.5	0.68	5.50	0.13	5.4	2.23	18.09	1.37		
0.6	0.74	6.03	0.15	5.6	2.27	18.42	1.42		
0.7	0.80	6.51	0.18	5.8	2.31	18.75	1.47		
0.8	0.86	6.96	0.20	6.0	2.35	19.07	1.52		
0.9	0.91	7.38	0.23	6.2	2.39	19.38	1.57		
1.0	0.96	7.78	0.25	6.4	2.43	19.69	1.63		
1.1	1.01	8.16	0.28	6.6	2.47	20.00	1.68		
1.2	1.05	8.53	0.30	6.8	2.50	20.30	1.73		
1.3	1.09	8.88	0.33	7.0	2.54	20.59	1.78		
1.4	1.14	9.21	0.36	7.2	2.58	20.89	1.83		
1.5	1.18	9.53	0.38	7.4	2.61	21.17	1.88		
1.6	1.21	9.85	0.41	7.6	2.65	21.46	1.93		
1.7	1.25	10.15	0.43	7.8	2.68	21.74	1.98		
1.8	1.29	10.44	0.46	8.0	2.72	22.02	2.03		
1.9	1.32	10.73	0.48	8.2	2.75	22.29	2.08		
2.0	1.36	11.01	0.51	8.4	2.78	22.56	2.13		
2.1	1.39	11.28	0.53	8.6	2.82	22.83	2.18		
2.2	1.42	11.55	0.56	8.8	2.85	23.09	2.24		
2.3	1.46	11.81	0.58	9.0	2.88	23.35	2.29		
2.4	1.49	12.06	0.61	9.2	2.91	23.61	2.34		
2.5	1.52	12.31	0.64	9.4	2.94	23.87	2.39		
2.6	1.55	12.55	0.66	9.6	2.97	24.12	2.44		
2.7	1.58	12.79	0.69	9.8	3.01	24.37	2.49		
2.8	1.61	13.03	0.71	10.0	3.04	24.62	2.54		
2.9	1.63	13.26	0.74	10.5	3.11	25.22	2.67		
3.0	1.66	13.48	0.76	11.0	3.18	25.82	2.79		
3.1	1.69	13.71	0.79	11.5	3.26	26.40	2.92		
3.2	1.72	13.92	0.81	12.0	3.33	26.96	3.05		
3.3	1.74	14.14	0.84	12.5	3.39	27.52	3.18		
3.4	1.77	14.35	0.86	13.0	3.46	28.07	3.30		
3.5	1.80	14.56	0.89	13.5	3.53	28.60	3.43		
3.6	1.82	14.77	0.91	14.0	3.59	29.13	3.56		
3.7	1.85	14.97	0.94	14.5	3.66	29.64	3.68		
3.8	1.87	15.17	0.97	15.0	3.72	30.15	3.81		
3.9	1.90	15.37	0.99	15.5	3.78	30.65	3.94		
4.0	1.92	15.57	1.02	16.0	3.84	31.14	4.06		
4.1	1.94	15.76	1.04	16.5	3.90	31.62	4.19		
4.2	1.97	15.95	1.07	17.0	3.96	32.09	4.32		
4.3	1.99	16.14	1.09	17.5	4.02	32.56	4.45		
4.4	2.01	16.33	1.12	18.0	4.07	33.02	4.57		
4.5	2.04	16.51	1.14	18.5	4.13	33.48	4.70		
4.6	2.06	16.69	1.17	19.0	4.18	33.93	4.83		
4.7	2.08	16.88	1.19	19.5	4.24	34.37	4.95		
4.8	2.10	17.05	1.22	20.0	4.29	34.81	5.08		
4.9	2.13	17.23	1.24	20.5	4.35	35.24	5.21		
5.0	2.15	17.41	1.27	21.0	4.40	35.67	5.33		

Q_o = Caudal a tubo lleno
 Q = Caudal de diseño
 Y = Profundidad de lámina
 Ø = Diámetro de la tubería
 D = Profundidad hidráulica

Ta
 Relaciones hidráulicas en tubería
 n/N = 1

V_o = Velocidad a tubo lleno
 V = Velocidad real
 A_o = Área a tubo lleno
 A = Área del agua

Q/Q _o	Y/Ø	V/V _o	D/Ø	A/A _o	Q/Q _o	Y/Ø	V/V _o	D/Ø	A/A _o
0.10	0.61	272	0.41	0.25	540	587	881	487	610
0.20	0.99	327	0.67	0.51	550	594	886	494	618
0.30	1.26	366	0.86	0.73	560	600	891	502	626
0.40	1.48	398	1.02	0.92	570	600	891	502	626
0.50	1.68	426	1.16	1.10	580	613	901	518	642
0.60	1.85	450	1.28	1.27	590	619	905	526	650
0.70	2.00	473	1.40	1.43	600	625	910	534	658
0.80	2.15	495	1.51	1.57	610	632	915	542	666
0.90	2.28	515	1.61	1.72	620	638	919	550	674
1.00	2.41	534	1.70	1.85	630	644	924	559	681
1.10	2.53	553	1.79	1.99	640	651	928	561	689
1.20	2.64	564	1.80	2.11	650	657	933	575	697
1.30	2.75	575	1.97	2.24	660	663	937	585	704
1.40	2.86	586	2.05	2.36	670	670	942	595	712
1.50	2.96	596	2.13	2.48	680	676	946	604	720
1.60	3.06	606	2.21	2.59	690	683	950	614	727
1.70	3.16	616	2.29	2.71	700	689	954	623	735
1.80	3.25	625	2.36	2.82	710	695	959	633	742
1.90	3.34	636	2.44	2.93	720	702	963	644	750
2.00	3.43	645	2.51	3.04	730	709	967	654	757
2.10	3.52	655	2.58	3.14	740	715	971	665	765
2.20	3.61	664	2.66	3.25	750	721	975	677	772
2.30	3.69	673	2.73	3.35	760	728	978	688	780
2.40	3.77	681	2.80	3.45	770	735	982	700	787
2.50	3.85	690	2.87	3.55	780	741	986	713	795
2.60	3.93	699	2.94	3.65	790	748	990	725	802
2.70	4.01	707	3.00	3.75	800	755	993	739	810
2.80	4.09	715	3.07	3.85	810	761	997	753	817
2.90	4.17	724	3.14	3.94	820	768	1000	767	824
3.00	4.24	732	3.21	4.04	830	775	1003	783	832
3.10	4.32	740	3.28	4.13	840	782	1007	798	839
3.20	4.39	747	3.34	4.22	850	789	1010	815	847
3.30	4.46	755	3.41	4.32	860	796	1013	833	854
3.40	4.53	763	3.48	4.41	870	804	1016	852	861
3.50	4.60	770	3.54	4.50	880	811	1019	871	869
3.60	4.68	778	3.61	4.59	890	818	1022	892	876
3.70	4.75	785	3.68	4.68	900	826	1024	915	883
3.80	4.82	792	3.74	4.76	910	834	1027	940	891
3.90	4.88	799	3.81	4.85	920	842	1029	966	896
4.00	4.95	806	3.88	4.94	930	850	1032	995	906
4.10	5.02	813	3.95	5.03	940	858	1034	1027	913
4.20	5.09	820	4.02	5.11	950	867	1036	1063	921
4.30	5.16	827	4.08	5.20	960	875	1037	1103	928
4.40	5.22	833	4.15	5.28	970	884	1039	1149	936
4.50	5.29	840	4.22	5.37	980	894	1040	1202	943
4.60	5.35	846	4.29	5.45	990	904	1047	1265	951
4.70	5.42	853	4.36	5.53	1000	914	1047	1344	958
4.80	5.49	859	4.43	5.62	1010	925	1047	1445	966
4.90	5.55	865	4.50	5.70	1020	938	1046	1584	974
5.00	5.61	861	4.58	5.78	1030	952	1044	1803	982
5.10	5.68	866	4.65	5.86	1040	969	1040	2242	991
5.20	5.74	871	4.72	5.94					
5.30	5.81	876	4.79	6.02					

Anexo E

Análisis de Precios Unitarios – APUS

TRABAJOS PRELIMINARES							
Código: 1.1 RUBRO: Derrocamiento de estructura existente de hormigón armado DETALLE							
UNIDAD : M3							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Martillo neumatico con compresor HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	20.00	20.00	1.60	32.00 1.99
MANO DE OBRA							33.99
DESCRIPCION (CATEG.)		UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	4.00	4.05	16.20	1.6000	25.92
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	1.6000	6.56
	Operador de equipo liviano	Hora	1.00	4.10	4.10	1.6000	6.56
	Maestro de obra	Hora	0.10	4.33	0.43	1.6000	0.69
MATERIALES							39.73
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Agua	m3	0.100	0.850	0.09		
TRANSPORTE							0.09
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
SUBTOTAL P							0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							73.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							11.07
OTROS ESPECIFICOS							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							84.88
VALOR PROPUESTO							84.88

	TRABAJOS PRELIMINARES						
	Código: 1.2 RUBRO: Desalojo y acarreo de materiales DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : M3						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Volqueta 8m3 HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	0.14	30.00	4.20	1.00	4.20 0.24
	MANO DE OBRA						4.44
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	1.0000	4.05
	Chofer profesional licencia E	Hora	0.14	5.95	0.83	1.0000	0.83
	MATERIALES						4.88
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Agua			m3	0.100	0.850	0.09
	TRANSPORTE						0.09
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						9.41
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.41
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.82
	VALOR PROPUESTO						10.82

	TRABAJOS PRELIMINARES						
	Código: 1.4						
	RUBRO: Excavación y desalojo						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO) Volqueta 8m3	Hora	0.25	30	7.50	0.80	0.34 6.00
	MANO DE OBRA						6.34
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	2.00	4.05	8.10	0.8000	6.48
	Maestro de obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.8000	0.35
	MATERIALES						6.83
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	TRANSPORTE						0.00
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						13.17
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.98
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						15.14
	VALOR PROPUESTO						15.14

	TRABAJOS PRELIMINARES						
	Código: 1.5						
	RUBRO: Relleno compactado con suelo natural						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO) Plancha vibroapisonadora	Hora	1.00	6.26	6.26	0.53	0.33 3.32
	MANO DE OBRA						3.65
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	2.00	4.05	8.10	0.5300	4.29
	Operador de equipo liviano	Hora	1.00	4.10	4.10	0.5300	2.17
	Maestro de Obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.5300	0.23
	MATERIALES						6.70
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Agua		m3	0.030	0.850		0.03
	TRANSPORTE						0.03
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						10.37
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.56
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						11.93
	VALOR PROPUESTO						11.93

	CIMENTACIÓN						
	Código: 2.1						
	RUBRO: Hormigón simple replantillo fc=140 kg/cm2 espesor 5cm						
	DETALLE						
	UNIDAD : M2						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Concretera 1 saco HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	4.48	4.48	0.17	0.76 0.12
	MANO DE OBRA						0.88
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.1700	0.69
	Albañil	Hora	2.00	4.10	8.20	0.1700	1.39
	Maestro de obra	Hora	0.50	4.33	2.17	0.1700	0.37
	MATERIALES						2.45
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg		saco	0.300	7.680	2.30	
	Arena		m3	0.040	13.500	0.54	
	Piedra		m3	0.050	10.63	0.53	
	TRANSPORTE						3.38
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						6.71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.01
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						7.72
	VALOR PROPUESTO						7.72

CIMENTACIÓN							
Código: 2.2							
RUBRO: Hormigón Armado f'c=280 kg/cm2, Inc. Encofrado y acero de refuerzo							
DETALLE							
UNIDAD : M3							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Concretera 1 saco	Hora	1.00	4.48	4.48	2.30	10.30
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						4.28
	Vibrado de manguera	Hora	1.00	4.06	4.06	2.3000	9.34
MANO DE OBRA							23.92
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	3.00	4.05	12.15	2.3000	27.95
	Fierro	Hora	2.00	4.10	8.20	2.3000	18.86
	Carpintero	Hora	2.00	4.10	8.20	2.3000	18.86
	Maestro de obra	Hora	2.00	4.33	8.66	2.3000	19.92
MATERIALES							85.58
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg	saco	7.000	7.680	53.76		
	Tabla dura de encofrado de 0,30m	UNIDAD	3.000	5.500	16.50		
	Alambre galvanizado No. 18	Kg	2.000	2.54	5.08		
	Varrilla corrugada 8-10-12	qq	1.800	40.110	72.20		
	Arena	m3	0.500	13.50	6.75		
	Ripio	m3	0.700	18.00	12.60		
	Agua	m3	0.200	0.85	0.17		
	Cuartones de encofrado	u	3.000	4.00	12.00		
	Tiras de encofrado	u	1.000	1.88	1.88		
	Clavos 2", 2 1/2", 3 1/2"	kg	0.600	2.13	1.28		
	Plastiment BV-40 10kg	y	0.020	22.60	0.45		
TRANSPORTE							182.67
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
SUBTOTAL P							0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							292.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							43.83
OTROS ESPECIFICOS							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							336.00
VALOR PROPUESTO							336.00

	CIMENTACIÓN						
	Código: 2.3						
	RUBRO: Losa de contrapiso - hormigón simple f'c=210 kg/cm2 e=8cm						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
	UNIDAD : M2						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Concretera 1 saco	Hora	4.00	4.48	17.92	0.50	8.96
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.22
	MANO DE OBRA						9.18
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	Maestro de obra	Hora	0.15	4.33	0.65	0.5000	0.32
	MATERIALES						4.40
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg	saco	0.800	7.680	6.14		
	Arena	m3	0.070	13.50	0.95		
	Piedra	m3	0.080	10.63	0.85		
	TRANSPORTE						7.94
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						21.52
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.23
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						24.75
	VALOR PROPUESTO						24.75

ESTRUCTURAL Código: 3.2 RUBRO: Suministro e Instalación de cubierta metálica DETALLE EQUIPOS UNIDAD : M2							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Taladro electrico HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	1.10	1.10	0.30	0.33 0.10
	MANO DE OBRA						0.43
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.3000	1.22
	Albañil	Hora	0.50	4.33	2.17	0.3000	0.65
	Maestro de obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.3000	0.13
	MATERIALES						1.99
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Kubimil ancho util1030mm e=0,40 prepintado		m2	1.000	10.650	10.65	
	Tornillos 1 a 2 pulgadas		u	2.000	0.04	0.08	
	TRANSPORTE						10.73
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P						0.00
			TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				13.15
			INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%				1.97
			OTROS ESPECIFICOS				0.00
			COSTO TOTAL DEL RUBRO				15.13
			VALOR PROPUESTO				15.13

	ESTRUCTURAL						
	Código: 3.3						
	RUBRO: Suministro e Instalacion de malla electrosoldada 10-15						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.01
	MANO DE OBRA						0.01
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.0330	0.13
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	0.0330	0.14
	MATERIALES						0.27
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Malla M 10 15 (6.25x2.40)	mall	0.030	173.800	5.21		
	TRANSPORTE						5.21
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						5.50
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						0.82
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						6.32
	VALOR PROPUESTO						6.32

	ESTRUCTURAL						
	Código: 3.4						
	RUBRO: Suministro e Instalacion de canalones						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.17
	MANO DE OBRA						0.17
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.5500	2.23
	Albañil	Hora	0.50	4.10	2.05	0.5500	1.13
	MATERIALES						3.36
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Canal de tool	m	1.000	5.000	5.00		
	Ganchos para canales de tool	u	1.000	0.15	0.15		
	TRANSPORTE						5.15
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						8.67
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.30
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						9.97
	VALOR PROPUESTO						9.97

	ESTRUCTURAL						
	Código: 3.5						
	RUBRO: Suministro e Instalacion de barandilla						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.43
	MANO DE OBRA						0.43
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	1.0000	4.05
	Instalador de revestimiento en general	Hora	1.00	4.10	4.10	1.0000	4.10
	Maestro de Obra	Hora	0.10	4.33	0.43	1.0000	0.43
	MATERIALES						8.58
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Pasamanos de acero inoxidable 1/2"	m	1.000	120.000	120.00		
	TRANSPORTE						120.00
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						129.01
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						19.35
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						148.36
	VALOR PROPUESTO						148.36

	ESTRUCTURAL						
	Código: 3.7 RUBRO: Pintura de acabado DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : M2						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.04
	MANO DE OBRA						0.04
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Pintor	Hora	1.00	4.10	4.10	0.2000	0.82
	MATERIALES						0.82
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Thinner comercial		4000 cc	0.080	13.950		1.12
	Lija de agua N80		u	0.150	0.39		0.06
	Lija de agua N100		u	0.150	0.34		0.05
	Pintura anticorrosiva		gl	0.050	17.15		0.86
	TRANSPORTE						2.08
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						2.94
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						0.44
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.39
	VALOR PROPUESTO						3.39

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.1						
	RUBRO: Mampostería de bloque de 10x20x40						
	DETALLE						
	UNIDAD : M2						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Andamio HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	0.06	0.06	0.62	0.04 0.27
	MANO DE OBRA						0.30
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.6200	2.51
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	0.6200	2.54
	Maestro de obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.6200	0.27
	MATERIALES						5.32
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Cemento Fuerte tipo UG Saco 50kg		saco	0.120	7.680	0.92	
	Bloque liviano 10x20x40		u	13.000	0.29	3.77	
	Arena		m3	0.030	13.50	0.41	
	Agua		m3	0.010	0.85	0.01	
	TRANSPORTE						5.11
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						10.73
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.61
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						12.34
	VALOR PROPUESTO						12.34

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.2 RUBRO: Dinteles de H.A DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : ML						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Concretera 1 saco HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	4.48	4.48	0.20	0.90 0.11
	MANO DE OBRA						1.01
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Fierro	Hora	0.50	4.05	2.03	0.2000	0.41
	Carpintero	Hora	1.45	4.10	5.95	0.2000	1.19
	Maestro de obra	Hora	0.75	4.33	3.25	0.2000	0.65
	MATERIALES						2.24
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Cemento Fuerte tipo UG Saco 50kg		saco	0.250	7.680		1.92
	tabla dura de encofrado de 0.30		u	0.040	5.50		0.22
	varilla corrugada de 8-10-12 mm		qq	0.070	40.11		2.81
	Clavos		kg	0.020	1.03		0.02
	Arena		m3	0.030	13.50		0.41
	alambre de amarre #18		kg	0.050	1.53		0.08
	Piedra		m3	0.030	10.63		0.32
	Cuartones de encofrado		u	0.080	4.00		0.32
	TRANSPORTE						6.09
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						9.34
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.40
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.74
	VALOR PROPUESTO						10.74

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.3 RUBRO: Pilares de H.A DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : ML						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Concretera 1 saco HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	Hora	1.00	4.48	4.48	0.20	0.90 0.26
	MANO DE OBRA						1.16
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Fierro	Hora	1.20	4.05	4.86	0.2000	0.97
	Carpintero	Hora	2.50	4.10	10.25	0.2000	2.05
	Maestro de obra	Hora	2.50	4.33	10.83	0.2000	2.17
	MATERIALES						5.19
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Cemento Fuerte tipo UG Saco 50kg	saco	0.010	7.680	0.08		
	tabla dura de encofrado de 0.30	u	0.040	5.50	0.22		
	varilla corrugada de 8-10-12 mm	qq	0.070	40.11	2.81		
	Clavos	kg	0.050	1.03	0.05		
	Arena	m3	0.030	13.50	0.41		
	alambre de amarre #18	kg	0.050	1.53	0.08		
	Piedra	m3	0.030	10.63	0.32		
	Cuartones de encofrado	u	0.080	4.00	0.32		
	Tiras de encofrado	u	0.020	1.88	0.04		
	TRANSPORTE						4.31
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						10.66
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.60
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						12.25
	VALOR PROPUESTO						12.25

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.4						
	RUBRO: Cielo raso de Gypsum plano						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.19
	MANO DE OBRA						0.19
	SUBTOTAL M						0.19
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.4000	1.62
	Instalador de revestimiento en general	Hora	1.00	4.10	4.10	0.4000	1.64
	Maestro de obra	Hora	0.300	4.33	1.30	0.4000	0.52
	MATERIALES						3.78
	SUBTOTAL N						3.78
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Alambre galvanizado No.18	Kg	0.100	2.540	0.25		
	Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2"	u	0.370	10.05	3.72		
	Perfil primario 15/8"x12"x0.70mm	u	0.200	2.73	0.55		
	Perfil secundario 2 1/2"x12"	u	0.500	2.60	1.30		
	Clavo de acero negro	lb	0.020	1.50	0.03		
	Angulo perimetral galvanizado	u	0.350	0.85	0.30		
	Tornillos BH para plancha	u	14.820	0.02	0.30		
	Fulimantes y clavo	u	0.700	0.55	0.39		
	Tornillos LH para estructura	u	4.580	0.01	0.05		
	Cinta para junta de papel	u	0.030	4.66	0.14		
	Masilla de Romeral 30 kg	saco	0.030	16.68	0.50		
	TRANSPORTE						7.51
	SUBTOTAL O						7.51
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						11.48
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.72
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						13.20
	VALOR PROPUESTO						13.20

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.5 RUBRO: Piso de porcelanato DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : M2						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.34
	MANO DE OBRA						0.34
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.8000	3.24
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	0.8000	3.28
	Maestro de obra	Hora	0.100	4.33	0.43	0.8000	0.35
	MATERIALES						6.87
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Emporador de cerámica Porcelana blanca	2 Kg	0.100	1.330	0.13		
	Porcelanato Proyecto Beige}	u	1.050	18.48	19.40		
	Bondex Premiun Porcelanato 40 kg	u	0.010	18.22	0.18		
	TRANSPORTE						19.72
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						26.93
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						4.04
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						30.97
	VALOR PROPUESTO						30.97

ARQUITECTONICO							
Código: 4.6							
RUBRO: Tarima de presentación Inc. Escalones							
DETALLE							
UNIDAD : M2							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.25
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.25
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.6200	2.51
	Carpintero	Hora	1.00	4.10	4.10	0.6200	2.54
	MATERIALES	SUBTOTAL N					5.05
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Rastrel de madera de pino, de 35x45 mm, tratada en autoclave, con clase de uso 4, para apoyo y fijación de las tarimas de	M	3.500	2.050	7.18		
	Cinta bituminosa impermeabilizante, para atenuación acústica de los efectos sonoros en tarimas exteriores.	M	3.500	1.12	3.92		
	Tablas macizas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, de 20x127x2440 mm, una cara vista con	M2	1.050	71.01	74.56		
	Kit de ensamble para tarima exterior, compuesto por clip de acero inoxidable, en forma de omega, para el ensamblaje de la	UD	20.000	0.42	8.40		
	Taco expansivo metálico y tirafondo, para fijación de rastreles o correas de madera sobre soporte base de hormigón.	UD	7.000	1.51	10.57		
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					104.63
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					109.93		
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					16.49		
OTROS ESPECIFICOS					0.00		
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.42		
VALOR PROPUESTO					126.42		

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.7						
	RUBRO: Suministro e instalación de butacas						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
	UNIDAD : U						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.20
	MANO DE OBRA						0.20
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
	Albañil	Hora	1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	MATERIALES						4.08
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Butacas	UNIDAD	1.000	38.500	38.50		
	Accesorios de instalación (pernos, arandelas, etc)	GLB	1.000	2.00	2.00		
	TRANSPORTE						40.50
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						44.78
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						6.72
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						51.50
	VALOR PROPUESTO						51.50

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.9						
	RUBRO: Suministro e instalación de cortina de terciopelo						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						1.12
	MANO DE OBRA						1.12
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	5.0000	20.25
	Maestro de Obra	Hora	0.10	4.33	0.43	5.0000	2.17
	MATERIALES						22.42
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Telón o Cortina de terciopelo	UNIDAD	1.000	200.000	200.00		
	Accesorios y estructura de telón	UNIDAD	1.000	50.00	50.00		
	TRANSPORTE						250.00
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						273.54
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						41.03
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						314.57
	VALOR PROPUESTO						314.57

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.10 RUBRO: Acustica de paredes DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : m2						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.08
	MANO DE OBRA						0.08
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.3600	1.46
	Maestro de Obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.3600	0.16
	Instalador de revestimiento en general	Hora	0.02	4.10	0.08	0.3600	0.03
	MATERIALES						1.64
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Montante	M	0.400	1.670	0.67		
	Canal	M	0.800	1.67	1.34		
	Lana de roca	M2	1.000	9.65	9.65		
	Placa de yeso	M2	1.000	5.82	5.82		
	TRANSPORTE						17.47
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						19.20
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						2.88
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						22.08
	VALOR PROPUESTO						22.08

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.11 RUBRO: Acustica de techo DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : m2						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.09
	MANO DE OBRA						0.09
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	1.00	4.05	4.05	0.4000	1.62
	Maestro de Obra	Hora	0.10	4.33	0.43	0.4000	0.17
	Instalador de revestimiento en general	Hora	0.02	4.10	0.08	0.4000	0.03
	MATERIALES						1.83
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Montante	M	0.400	1.670	0.67		
	Canal	M	0.800	1.67	1.34		
	Lana de roca	M2	1.000	9.65	9.65		
	TRANSPORTE						11.65
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						13.57
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						2.04
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						15.61
	VALOR PROPUESTO						15.61

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.12						
	RUBRO: Puerta de madera						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						3.43
	MANO DE OBRA						3.43
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Carpintero	Hora	3.13	4.10	12.81	4.0000	51.25
	Maestro de Obra	Hora	1.00	4.33	4.33	4.0000	17.32
	MATERIALES						68.57
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Bisagras 3x3	u	1.500	3.580	5.37		
	Cerradura de Pomo para dormitorio u oficina	u	1.000	13.89	13.89		
	Batiente de laurel	jgo	1.000	15.00	15.00		
	Jampas de laurel	jgo	2.000	6.00	12.00		
	Puerta Embut	u	1.000	67.00	67.00		
	TRANSPORTE						113.26
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						185.26
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						27.79
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						213.05
	VALOR PROPUESTO						213.05

	ARQUITECTONICO						
	Código: 4.14						
	RUBRO: Puerta de emergencia						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Talado electrico	Hora	0.33	1.10	0.36	1.50	0.54
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						1.24
	MANO DE OBRA						1.78
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón	Hora	2.00	4.05	8.10	1.5000	12.15
	Fierro	Hora	1.00	4.10	4.10	1.5000	6.15
	Maestro de Obra	Hora	1.00	4.33	4.33	1.5000	6.50
	MATERIALES						24.80
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B		
	Materiales puerta batiente aluminio bronce	g/b	1.000	44.860	200.00		
	TRANSPORTE						200.00
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
					0.00		
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						226.58
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						33.99
	OTROS ESPECIFICOS						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						260.57
	VALOR PROPUESTO						260.57

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.2						
	RUBRO: Suministro e instalación de urinario						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.64
	MANO DE OBRA						0.64
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	3.22	4.10	1.5700	6.44
	Peón		1.00	3.22	4.05	1.5700	6.36
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						12.80
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Urinario		U	1.000	60.000		60.00
	Cemento		SAC	0.010	7.520		0.08
	Tubo de abasto para inodoro		U	1.000	3.00		3.00
	Anclaje sanitario		U	3.000	2.750		8.25
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						71.33
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						84.76
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						12.71
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						97.47
	VALOR PROPUESTO						97.47

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.3						
	RUBRO: Suministro e instalación de lavamanos						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.82
	MANO DE OBRA						0.82
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	3.22	4.10	2.0000	8.20
	Peón		1.00	3.22	4.05	2.0000	8.10
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						16.30
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Lavamanos		U	1.000	40.000		40.00
	Tubo de abasto para lavamanos		U	1.000	3.000		3.00
	Uave pressmatic		U	1.000	38.00		38.00
	Uave de manguera bronce FV		U	1.000	8.99		8.99
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						89.99
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						107.11
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						16.07
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						123.17
	VALOR PROPUESTO						123.17

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.05						
	RUBRO: Suministro e instalación de ducha						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.41
	MANO DE OBRA						0.41
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Albañil		1.00	3.22	4.10	1.0000	4.10
	Peón		1.00	3.22	4.05	1.0000	4.05
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						8.15
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Grifería para ducha		U	1.000	30.750		30.75
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						30.75
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						39.31
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						5.90
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						45.20
	VALOR PROPUESTO						45.20

HIDROSANITARIOS							
Código: 5.06							
RUBRO: Suministro e instalación de grifo de agua							
DETALLE							
UNIDAD : U							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.48
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.48
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.0000	4.05
	Plomero		1.00	4.10	4.10	1.0000	4.10
	Maesro de Obra		0.33	4.35	1.44	1.0000	1.44
	MATERIALES	SUBTOTAL N					9.59
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Unión PVC roscable 1/2"		U	1.000	0.320	0.32	
	Llave de pico. Manija "T". 1/2"		U	1.000	8.680	8.68	
	Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA		U	0.500	0.420	0.21	
						0.00	
						0.00	
						0.00	
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					9.21
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P					0.00	
			TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				19.27
			INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%				2.89
			OTROS ESPECIFICOS %				0.00
			COSTO TOTAL DEL RUBRO				22.17
			VALOR PROPUESTO				22.17

HIDROSANITARIOS							
Código: 5.08 RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC 1" - AAPP DETALLE							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.07
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.07
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		0.25	4.10	1.03	0.1500	0.15
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.1500	0.61
	Ayudante de plomero		1.00	4.05	4.05	0.1500	0.61
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					1.37
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Tubería PVC 1"			M	1.050	6.500	6.83
	Cinta teflón			UNIDAD	0.100	0.500	0.05
	Codos, goma, etc.			UNIDAD	0.100	24.00	2.40
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					9.28
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
		SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							10.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							1.61
OTROS ESPECIFICOS %							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							12.32
VALOR PROPUESTO							12.32

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.09						
	RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC 50 mm - AASS						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.50
	MANO DE OBRA						0.50
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		0.25	4.10	1.03	1.0900	1.12
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.0900	4.41
	Ayudante de plomero		1.00	4.05	4.05	1.0900	4.41
							0.00
							0.00
	MATERIALES						9.95
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Tubería PVC d=50mm		M	1.050	5.300		5.57
	Pegatubos PVC 500cc		UNIDAD	0.200	10.100		2.02
	Codo PVC de desagua d=50mm		UNIDAD	1.000	2.20		2.20
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						9.79
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						20.23
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.03
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						23.26
	VALOR PROPUESTO						23.26

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.10						
	RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC 75 mm - AASS						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.50
	MANO DE OBRA						0.50
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		0.25	4.10	1.03	1.0900	1.12
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.0900	4.41
	Ayudante de plomero		1.00	4.05	4.05	1.0900	4.41
							0.00
							0.00
	MATERIALES						9.95
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Tubería PVC d=75mm		M	1.050	7.200		7.56
	Pegatubos PVC 500cc		UNIDAD	0.200	10.100		2.02
	Codo PVC de desagua d=75mm		UNIDAD	0.500	3.00		1.50
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						11.08
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						21.52
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.23
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						24.75
	VALOR PROPUESTO						24.75

Código: 5.12 RUBRO: Suministro e instalación de caja de revisión/registro - AASS DETALLE EQUIPOS UNIDAD : U							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						1.84
	Concretera	HORA	1.00	4.45	4.45	0.3000	1.34
	Vibrador de manguera	HORA	1.00	4.05	4.05	0.3000	1.22
	Soldadora electrica	HORA	1.00	1.97	1.97	0.3000	0.59
	MANO DE OBRA						4.98
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Peón		1.00	4.05	4.05	3.0000	12.15
	Albañil		1.00	4.10	4.10	3.0000	12.30
	Maestro de Obra		1.00	4.10	4.10	3.0000	12.30
	MATERIALES						36.75
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		U	2.400	7.680	18.43	
	Tabla dura de encofrado de 0.30 m.		U	1.300	5.500	7.15	
	Alambre galvanizado No.18		KG	0.180	2.540	0.46	
	Varilla corrugada 8-10-12 mm		QQ	0.080	40.110	3.21	
	Electrodo Aga 6011		KG	0.200	4.400	0.88	
	Ángulo 40x3mm, peso=10.48kg . 6M		M	0.340	14.200	4.83	
	Platina 25x3mm, peso= 3.54kg - 6M		M	0.680	4.610	3.13	
	Arena		M3	0.150	13.500	2.03	
	Ripio		M3	0.300	18.000	5.40	
	Agua		M3	0.030	0.850	0.03	
	Cuartoness de encofrado		U	0.700	4.000	2.80	
	Tiras de encofrado		U	0.440	1.880	0.83	
	Aditivo plastiment 10 kg		0.02	0.020	22.600	0.45	
	Clavos		0.32	0.350	2.130	0.75	
	TRANSPORTE						50.37
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							92.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							13.81
OTROS ESPECIFICOS %							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							105.91
VALOR PROPUESTO							105.91

TOTAL COSTOS DIRECTOS $X=(M+N+O+P)$	92.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%	13.81
OTROS ESPECIFICOS %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105.91
VALOR PROPUESTO	105.91

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.13						
	RUBRO: Suministro e instalación de punto de AAPP 3/4"						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
	UNIDAD : PTO						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.86
	MANO DE OBRA						0.86
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	4.10	4.10	2.0000	8.20
	Peón		1.00	4.05	4.05	2.0000	8.10
	Maestro de Obra		0.10	4.33	0.43	2.0000	0.87
							0.00
							0.00
	MATERIALES						17.17
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Codo 90 gr. PVC roscable		U	2.000	3.500		7.00
	Tee PVC roscable		U	1.000	6.200		6.20
	Tubería PVC (presión roscable)		M	6.000	1.70		10.20
	Cinta teflòn 12mmx10m		U	2.200	0.42		0.92
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						24.32
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						42.35
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						6.35
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						48.70
	VALOR PROPUESTO						48.70

HIDROSANITARIOS							
Código: 5.14							
RUBRO: Suministro e instalación de punto de AASS 50 mm							
DETALLE							
UNIDAD : PTO							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.47
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.47
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	4.10	4.10	1.0000	4.10
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.0000	4.05
	Maestro de Obra		0.30	4.33	1.30	1.0000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					9.45
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Accesorios PVC		U	1.000	10.000	10.00	
	Codo PVC de 50mm		U	1.000	1.980	1.98	
	Tee PVC desagüe 50mm		U	1.000	2.32	2.32	
	Tubería PVC x3m		U	0.690	7.20	4.97	
						0.00	
						0.00	
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					19.27
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
							0.00
		SUBTOTAL P					0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						29.19
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						4.38
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						33.57
	VALOR PROPUESTO						33.57

HIDROSANITARIOS							
Código: 5.15							
RUBRO: Suministro e instalación de punto de AASS 75 mm							
DETALLE							
UNIDAD : PTO							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.47
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.47
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	4.10	4.10	1.0000	4.10
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.0000	4.05
	Maestro de Obra		0.30	4.33	1.30	1.0000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					9.45
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Accesorios PVC		U	1.000	10.000	10.00	
	Codo PVC de 75mm		U	1.000	2.250	2.25	
	Tee PVC desagüe 75mm		U	1.000	2.98	2.98	
	Tubería PVC x3m		U	0.690	6.06	4.18	
						0.00	
						0.00	
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					19.41
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
							0.00
		SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							29.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							4.40
OTROS ESPECIFICOS %							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							33.73
VALOR PROPUESTO							33.73

HIDROSANITARIOS							
Código: 5.18 RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC 4" - AALL DETALLE							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.61
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.61
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		0.25	3.22	4.10	1.0000	4.10
	Peón		1.00	3.22	4.05	1.0000	4.05
	Ayudante de plomero		1.00	3.22	4.05	1.0000	4.05
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					12.20
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Tubería PVC d=4"			M	1.050	12.080	12.68
	Pegatubos PVC 500cc			UNIDAD	0.500	10.100	5.05
	Codo PVC de desagua 4"			UNIDAD	0.500	3.40	1.70
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					19.43
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
		SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							32.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							4.84
OTROS ESPECIFICOS %							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							37.08
VALOR PROPUESTO							37.08

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.20						
	RUBRO: Suministro e Instalación de Bomba						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
	UNIDAD : U						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL					3.26
	MANO DE OBRA						3.26
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	4.10	4.10	8.0000	32.80
	Peón		1.00	4.05	4.05	8.0000	32.40
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						65.20
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Bomba de agua 0.5HP		U	1.000	200.000		200.00
	Accesorios de instalación (valvulas, codos, tee, uniones)		GLB	1.000	30.000		30.00
	Teflón		U	2.000	0.50		1.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						231.00
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						299.46
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						44.92
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						344.38
	VALOR PROPUESTO						344.38

	HIDROSANITARIOS						
	Código: 5.21						
	RUBRO: Suministro e instalación de válvula de compuerta 3/4"						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
	UNIDAD : U						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.24
	MANO DE OBRA						0.24
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Plomero		1.00	4.10	4.10	0.4000	1.64
	Peón		2.00	4.05	8.10	0.4000	3.24
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						4.88
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Valvula de compuerta de 3/4"		U	1.000	13.000		13.00
	Accesorios de instalación		GLB	0.500	5.000		2.50
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						15.50
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						20.62
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.09
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						23.72
	VALOR PROPUESTO						23.72

HIDROSANITARIOS								
Código: 5.22								
RUBRO: Suministro e instalación de válvula de retención de 1"								
DETALLE								
UNIDAD : U								
EQUIPOS								
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.24	
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M						0.24
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
	Plomero		1.00	4.10	4.10	0.4000	1.64	
	Peón		2.00	4.05	8.10	0.4000	3.24	
							0.00	
							0.00	
							0.00	
	MATERIALES	SUBTOTAL N						4.88
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Valvula check 3/4"			U	1.000	20.000	20.00	
	Accesorios de instalación			GLB	0.500	5.000	2.50	
							0.00	
							0.00	
							0.00	
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O						22.50
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
							0.00	
		SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							27.62	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							4.14	
OTROS ESPECIFICOS %							0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO							31.77	
VALOR PROPUESTO							31.77	

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.01						
	RUBRO: Suministro e Instalación de Paneles						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						1.67
	MANO DE OBRA						1.67
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	4.0000	16.40
	Peón		1.00	4.05	4.05	4.0000	16.20
	Maestro de Obra		0.05	4.33	0.22	4.0000	0.87
							0.00
							0.00
	MATERIALES						33.47
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Tablero bifasico 6-12 puntos		U	1.000	29.500		29.50
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		U	0.200	0.600		0.12
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						29.62
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						64.76
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						9.71
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						74.47
	VALOR PROPUESTO						74.47

ELÉCTRICO							
Código: 6.03							
RUBRO: Cable 1F#14+1N#14+1T#16 TW conduit EMT 16mmRH							
DETALLE							UNIDAD : M
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.34
	MANO DE OBRA						0.34
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.8000	3.28
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.8000	3.24
	Maestro de Obra		0.10	4.33	0.43	0.8000	0.35
							0.00
							0.00
	MATERIALES						6.87
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Tubo conduit EMT 16mm x 3m			U	0.333	2.500	0.83
	Conectores EMT 16mm			U	0.010	0.350	0.00
	Cable tw solido #14			M	2.000	0.320	0.64
	Cable tw solido #16			M	1.000	0.71	0.71
	Cinta aislante			U	0.100	0.450	0.05
							0.00
	TRANSPORTE						2.23
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						9.44
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.42
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.86
	VALOR PROPUESTO						10.86

Código: 6.04 RUBRO: Cable 1F#10+1N#10+1T#12 TW conduit EMT 21mmRH DETALLE EQUIPOS UNIDAD : M							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.34
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.34
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.8000	3.28
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.8000	3.24
	Maestro de Obra		0.10	4.33	0.43	0.8000	0.35
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					6.87
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Tubo conduit EMT 21mm x 3m			U	0.333	4.800	1.60
	Conectores EMT 21mm			U	0.010	0.570	0.01
	Cable tw solido #10			M	2.000	0.780	1.56
	Cable tw solido #12			M	1.000	0.71	0.71
	Cinta aislante			U	0.100	0.450	0.05
							0.00
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					3.92
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)							11.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%							1.67
OTROS ESPECIFICOS %							0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO							12.80
VALOR PROPUESTO							12.80

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.05						
	RUBRO: Breakers 10 A						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.11
	MANO DE OBRA						0.11
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.2500	1.03
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.2500	1.01
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	0.2500	0.22
							0.00
							0.00
	MATERIALES						2.25
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Breaker 1 polo 40-63 AMPS.SQUARE D		U	1.000	8.400		8.40
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						8.40
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						10.77
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.62
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						12.38
	VALOR PROPUESTO						12.38

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.07						
	RUBRO: Breakers 20 A						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.11
	MANO DE OBRA						0.11
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.2500	1.03
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.2500	1.01
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	0.2500	0.22
							0.00
							0.00
	MATERIALES						2.25
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Breaker 1 polo 40-63 AMPS.SQUARE D			U	1.000	8.400	8.40
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						8.40
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						10.77
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.62
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						12.38
	VALOR PROPUESTO						12.38

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.08						
	RUBRO: Punto de Tomacorrientes 110V						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.68
	MANO DE OBRA						0.68
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	1.5000	6.15
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.5000	6.08
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	1.5000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES						13.52
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w		U	1.000	5.000		5.00
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		U	0.200	0.590		0.12
	Caja rectangular profunda		U	1.000	0.420		0.42
	Tubo conduit EMT 3M		U	1.000	2.50		2.50
	Unión conduit		U	3.000	0.350		1.05
							0.00
	TRANSPORTE						9.09
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						23.29
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.49
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						26.78
	VALOR PROPUESTO						26.78

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.09						
	RUBRO: Punto de Tomacorrientes 220V						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.68
	MANO DE OBRA						0.68
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	1.5000	6.15
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.5000	6.08
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	1.5000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES						13.52
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w		U	1.000	5.000		5.00
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		U	0.200	0.590		0.12
	Caja rectangular profunda		U	1.000	0.420		0.42
	Tubo conduit EMT 3M		U	1.000	4.80		4.80
	Unión conduit		U	3.000	0.570		1.71
							0.00
	TRANSPORTE						12.05
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						26.25
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.94
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						30.19
	VALOR PROPUESTO						30.19

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.10 RUBRO: Punto de Luz DETALLE EQUIPOS						
	UNIDAD : PTO						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.68
	MANO DE OBRA						0.68
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	1.5000	6.15
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.5000	6.08
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	1.5000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES						13.52
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm			U	0.200	0.590	0.12
	Caja octogonal			U	1.000	1.000	1.00
	Tubo conduit EMT 3M			U	1.000	4.80	4.80
	Unión conduit			U	3.000	0.570	1.71
							0.00
	TRANSPORTE						7.63
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						21.83
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.27
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						25.10
	VALOR PROPUESTO						25.10

ELÉCTRICO							
	Código: 6.10						
	RUBRO: Punto de interruptor						
	DETALLE						
	UNIDAD : PTO						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.47
	MANO DE OBRA						0.47
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	1.1000	4.51
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.1000	4.46
	Maestro de Obra		0.10	4.33	0.43	1.1000	0.48
							0.00
							0.00
	MATERIALES						9.44
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Caja rectangular		U	1.000	1.000	1.00	
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		U	0.200	0.590	0.12	
	Interruptor		U	1.000	2.350	2.35	
	Tubo conduit EMT 3M		U	1.000	4.80	4.80	
	Unión conduit		U	3.000	0.570	1.71	
	Cable TW #12		M	12.600	0.49	6.17	
	TRANSPORTE						16.15
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						26.07
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						3.91
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						29.98
	VALOR PROPUESTO						29.98

ELÉCTRICO							
Código: 6.12							
RUBRO: Acometida de panel a medidor							
DETALLE							
EQUIPOS							
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.68
	MANO DE OBRA	SUBTOTAL M					0.68
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	1.5000	6.15
	Peón		1.00	4.05	4.05	1.5000	6.08
	Maestro de Obra		0.20	4.33	0.87	1.5000	1.30
							0.00
							0.00
	MATERIALES	SUBTOTAL N					13.52
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
	Alambre galvanizado No.18		KG	0.140	2.550	0.36	
	Codo HG 1" x 90		U	0.100	1.150	0.12	
	Conectores EMT 1"		U	2.000	0.570	1.14	
	Tubo conduit EMT 1" x 3m		U	0.400	8.00	3.20	
	Cable tw solido #10		M	2.030	0.750	1.52	
	Cable tw solido #8		M	1.060	1.350	1.43	
	Union emt 1"		U	0.100	0.470	0.05	
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		U	0.200	0.600	0.12	
						0.00	
	TRANSPORTE	SUBTOTAL O					7.93
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
						0.00	
		SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					22.13
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					3.32
		OTROS ESPECIFICOS %					0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.45
		VALOR PROPUESTO					25.45

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.13						
	RUBRO: Suministro e instalación de luminaria general en Teatro						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.20
	MANO DE OBRA						0.20
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						4.08
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Luminaria		U	1.000	9.000		9.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						9.00
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						13.28
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.99
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						15.27
	VALOR PROPUESTO						15.27

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.14						
	RUBRO: Suministro e instalación de luminaria en Baños						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.20
	MANO DE OBRA						0.20
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						4.08
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Luminaria		U	1.000	8.500		8.50
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						8.50
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						12.78
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.92
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.70
	VALOR PROPUESTO						14.70

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.15						
	RUBRO: Suministro e instalación de luminaria en Camerino						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.20
	MANO DE OBRA						0.20
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						4.08
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
	Luminaria			U	1.000	8.500	8.50
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						8.50
	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						12.78
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.92
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.70
	VALOR PROPUESTO						14.70

	ELÉCTRICO						
	Código: 6.16						
	RUBRO: Suministro e instalación de luminaria en Pasillo						
	DETALLE						
	EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)						0.20
	MANO DE OBRA						0.20
	DESCRIPCION (CATEG.)	UNIDAD	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
	Electricista		1.00	4.10	4.10	0.5000	2.05
	Peón		1.00	4.05	4.05	0.5000	2.03
							0.00
							0.00
							0.00
	MATERIALES						4.08
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)		COSTO C=A*B
	Luminaria		U	1.000	9.000		9.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
	TRANSPORTE						9.00
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)		COSTO C=A*B
							0.00
	SUBTOTAL P						0.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)						13.28
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%						1.99
	OTROS ESPECIFICOS %						0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO						15.27
	VALOR PROPUESTO						15.27

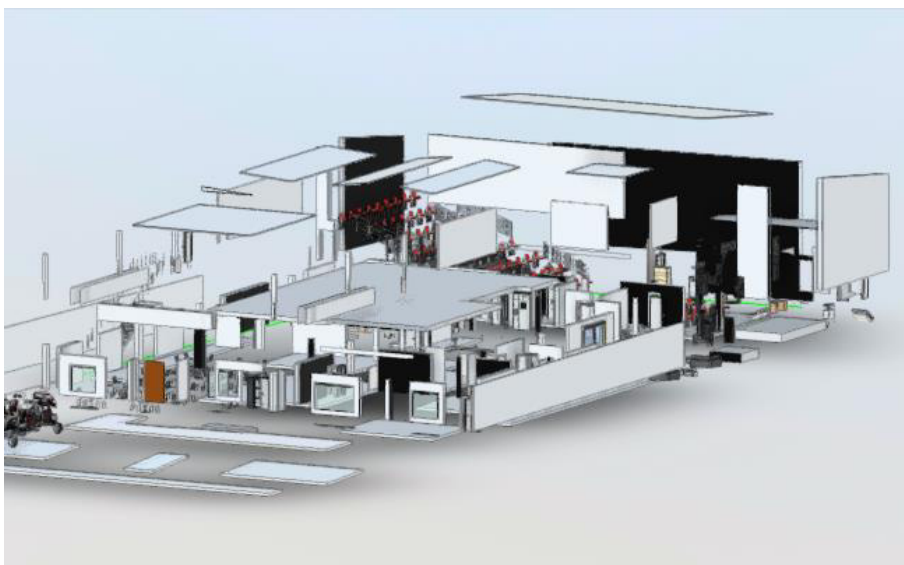
DISEÑO DE INGENIERÍAS Y MEJORAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE POP-UP, URDESA, GUAYAQUIL: AUDITORIO Y GRADERÍO

PROBLEMA

Debido al crecimiento de la competencia cultural y artística, se ha identificado que para mayor rentabilidad del negocio es necesario construir un auditorio que albergue a 100 personas aproximadamente.



Se requiere que la estructura e instalaciones sean en parte desmontables, para ahorrar recursos y poder movilizar en caso de cambiar de ubicación.



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un **auditorio y graderío** innovador, mediante una **evaluación estructural, hidrosanitaria y eléctrica**, para la mejora de funcionalidad, comodidad y seguridad en las salas de **Pop-Up**.

PROPUESTA

Levantamiento de información y Análisis de Datos

- Socialización de necesidades del cliente.
- Inspección del lugar.

Etapa 1



Etapa 2

Investigación y Búsqueda Bibliográfica



- Investigación de alternativas.
- Materiales.
- Tipos de estructuras.



Etapa 3

Propuesta

- Diseño de ingenierías.
- Estructura metálica tipo cercha.
- Conexiones soldadas.
- Mejoras y redistribución de espacios.

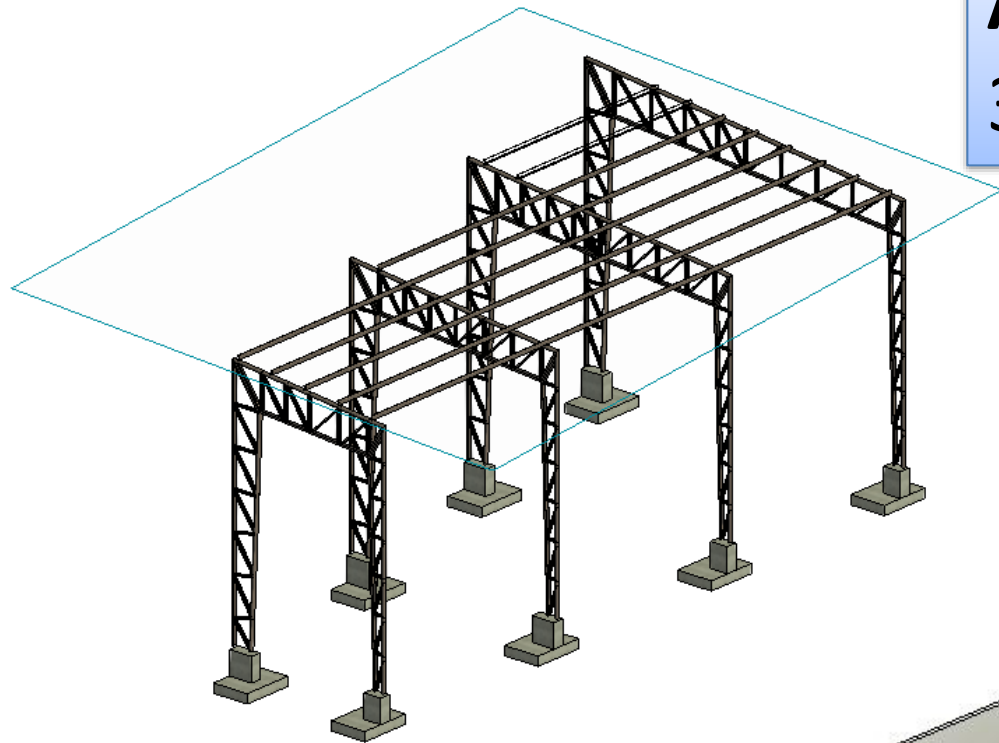


Características de la Propuesta



RESULTADOS

- Planos estructurales** del auditorio
- Planos de instalaciones** hidrosanitarias y eléctricas
- Modelo tridimensional** y de fácil manipulación para una experiencia en primera persona del usuario
- Presupuesto referencial** del proyecto, desglosado en 3 principales puntos: auditorio, graderío y mejoras de infraestructura actual
- Cronograma de obra**



Auditorio: \$ 46,752.93
371.05 \$/m²

Graderío: \$ 9,510.47
216.05 \$/m²

Presupuesto Total:
\$ 79,570.59
217.41 \$/m²



Mejoras y redistribución de Espacios: \$ 23,307.19
97.11 \$/m²

CONCLUSIONES

- Las ingenierías del auditorio cumplen con las diversas normativas nacionales e internacionales, garantizando así su funcionalidad, comodidad y seguridad durante su periodo de vida útil.
- La estructura principal cuenta con un diseño realizado en acero estructural ya que este material posee características sostenibles y favorables para el desmontaje en caso de posible cambio de ubicación.
- El graderío presenta un diseño desmontable que garantiza su eficiencia, comodidad, seguridad y bienestar durante su uso, ventaja que optimiza los costos y recursos utilizados.
- El proyecto cuenta con un impacto ambiental mínimo, ya que cuenta con materiales con capacidades de ser reubicados, reutilizados y/o reciclados.