



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y GERENCIA DE PROYECTOS

“Estrategias de acondicionamiento acústico pasivo aplicados en el diseño geométrico de la cobertura del nuevo Arena Indoor de Trujillo 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

LOZADA GRANJA, Adderly Dennys

Asesor:

Arq. Llanos Chuquipoma, Alberto Carlos

Trujillo – Perú

2019

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Adderly Dennys Lozada Granja**, denominada:

**“ESTRATEGIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO PASIVO APLICADOS
EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA COBERTURA DEL NUEVO ARENA
INDOOR DE TRUJILLO 2019”**

Arq. Llanos Chuquipoma, Alberto Carlos
ASESOR

Arq. Rene Revolledo Velarde
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Fernando Torres Zavaleta
JURADO

Arq. Roberto Chavez Olivos
JURADO

DEDICATORIA

A Dios,

Por todas sus bendiciones derramadas en mi persona, por guiarme en toda mi vida universitaria y sobre todo en este proceso de investigación que me supo iluminar con su sabiduría y salud para poder lograr hasta el momento mis metas planteadas.

A mi madre Govanny Granja,

Por ser una mujer de tan noble corazón, siempre estaré en deuda contigo; muchas gracias por siempre brindarme tu apoyo incondicional, por inculcarme buenos valores y sobre todo por darme el gran ejemplo de lucha, no estás sola; te amo mucho madre.

A mi padre Rogger Lozada y hermano Alejandro Lozada,

A ti padre por siempre darme un consejo cuando más lo necesitaba, por saberme guiar en base a tus acciones, por ser directo y franco en todo momento conmigo; por ser un gran hombre de ejemplo, te amo mucho querido padre.

A mi hermano por alegar mis tardes de estrés en toda mi etapa universitaria, porque sin él me habría vuelto loco.

A mis familiares,

En especial a Rosa Gutierrez, Ramón Granja, Suggesty Sullon y Richard Lozada que sin ellos muchas cosas no habrían sido posible, estaré eternamente agradecido, los llevo siempre en mi corazón.

A Maysi Canales,

Por ser mi mayor inspiración en todas las metas que me proponga a conseguir, por el enorme apoyo incondicional que me brinda a diario; sin duda alguna una persona admirable.

A Elman Hernandez

Por ser mi mejor amigo en toda la carrera profesional, quien, gracias al apoyo mutuo y la colaboración incondicional, pudimos ser capaces de cumplir nuestro objetivo académico, muchas gracias por todo mejor amigo y hermano.

AGRADECIMIENTO

Universidad Privada del Norte:

Por abrirme las puertas y forjar mi vida profesional.

Facultad de Arquitectura y Diseño:

Por permitirme concebir mil y una ideas creativas en busca de soluciones pertinentes.

Amigos de la Facultad:

Por los momentos que hemos recorrido a lo largo de la carrera; les deseo éxitos.

Arq. Alberto Llanos:

Por su apoyo técnico y su asesoría al presente trabajo de graduación.

*Dadme un punto de apoyo
y moveré el mundo*

(Arquímedes)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	v
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	vii
<u>RESUMEN</u>	x
<u>ABSTRACT</u>	xi
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL	17
1.2.1 Problema General	17
1.2.2 Problema Específico	17
1.3 MARCO TEORICO	17
1.3.1 Antecedentes teóricos.....	17
1.3.2 Base Teórica	22
1.3.3 Revisión normativa.....	41
1.4 JUSTIFICACIÓN	44
1.4.1 Justificación teórica.....	44
1.4.2 Justificación aplicativa o practica	44
1.5 OBJETIVOS	44
1.5.1 Objetivo general de la investigación teórica	44
1.5.2 Objetivos específicos de la investigación	44
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	44
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	44
2.1.1 Formulación de sub-hipotesis	45
2.2 VARIABLES	45
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	46
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	51
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	51

3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	51
3.3	INSTRUMENTOS	57
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		59
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	59
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	74
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		78
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	78
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	80
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	85
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	100
5.4.1	Análisis del lugar	100
5.4.2	Premisas de diseño.....	114
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	116
5.6	MEMORIA ARQUITECTONICA.....	117
5.6.1	Memoria de descriptiva	117
5.6.2	Memoria Justificatoria	153
5.6.3	Memoria de Estructuras	171
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	174
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	176
CONCLUSIONES.....		189
RECOMENDACIONES		190
REFERENCIAS.....		191
ANEXOS		192

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: NORMAS -----	42
Tabla 2: Operacionalización de variables -----	48
Tabla 3: Ficha de análisis de casos -----	56
Tabla 4: Matriz de ponderación de terrenos -----	58
Tabla 5: Caso 01 -----	59
Tabla 6: Caso 02 -----	62
Tabla 7: Caso 03 -----	64
Tabla 8: Caso 04 -----	66
Tabla 9: Caso 05 -----	68
Tabla 10: Lineamientos de diseño -----	71
Tabla 11: Matriz de ponderación de terrenos llena -----	83
Tabla 12: cuadro de áreas coliseo -----	102
Tabla 13: cuadro de áreas generales -----	103
Tabla 14: cuadro de acabados Z. Residencial deportiva -----	108
Tabla 15: Zona Comedor -----	109
Tabla 16: Zona Recreacional -----	110
Tabla 17: Entrenamiento -----	111
Tabla 18: Z. Administrativa -----	112
Tabla 19: Z. Complementaria -----	113
Tabla 20: Z. Espectadores -----	114
Tabla 21: Z. Deportistas y árbitros -----	115
Tabla 22: Z. Servicios médicos -----	116
Tabla 23: Z. Servicios generales -----	117
Tabla 24: Dotación máxima -----	157
Tabla 25: D.M. Zona Residencial Deportiva -----	158
Tabla 26: D.M. Zona Comedor -----	159
Tabla 27: D.M. Zona Recreacional -----	161
Tabla 28: D.M. Zona Entrenamiento -----	162
Tabla 29: D.M. Zona Administrativa -----	163
Tabla 30: D.M. Zona Complementaria -----	164
Tabla 31: D.M. Zona Espectadores -----	165
Tabla 32: D.M. Zona Deportistas y árbitros -----	166
Tabla 33: D.M. Zona Servicios Médicos -----	167
Tabla 34: D.M. Zona Medios Informativos -----	167
Tabla 35: D.M. Zona Servicios Generales -----	168
Tabla 36: D.M. Zona Cuadro Resumen -----	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: reflejo del sonido 1 -----	22
Figura 2: Reflejo del sonido 2 -----	23
Figura 3: Reflejo del sonido 3 -----	23
Figura 4: Reflejo del sonido 4 -----	24
Figura 5: generación y propagación del sonido -----	25
Figura 6: Frecuencia del sonido -----	25
Figura 7: sonido reflejado 1 -----	27
Figura 8: sonido reflejado 2 -----	27
Figura 9: reflexión especular del sonido sobre una superficie. -----	28
Figura 10: eco flotante -----	29
Figura 11: disipación de energía sonora -----	31
Figura 12: Arena Zagreb -----	50
Figura 13: Perth Arena -----	51
Figura 14: Londres Baloncesto Arena -----	52
Figura 15: Palacio de los deportes de Rouen -----	53
Figura 16: Bilbao Arena -----	54
Figura 17: Terreno 1 -----	80
Figura 18: Terreno 2 -----	81
Figura 19: Terreno 3 -----	82
Figura 20: Terreno destacado -----	84
Figura 21: Directriz Urbana -----	85
Figura 22: Flujos y jerarquías viales vehiculares -----	86
Figura 23: Flujos y jerarquías viales peatonales -----	87
Figura 24: Análisis de asoleamiento -----	88
Figura 25: Análisis de vientos -----	89
Figura 26: Análisis de jerarquías de ruidos -----	90
Figura 27: Análisis de jerarquías zonales -----	91
Figura 28: Ingresos peatonales -----	92
Figura 29: Ingresos vehiculares -----	93
Figura 30: Tensiones vehiculares internas -----	94
Figura 31: Tensiones peatonales internas -----	95
Figura 32: Macro zonificación -----	96
Figura 33: Macro zonificación en 3D -----	97
Figura 34: Lineamientos -----	98
Figura 35: Premisas de diseño -----	100
Figura 36: Descripción general del proyecto -----	104
Figura 37: Z. Entretenimiento -----	104
Figura 38: Z. Residencia deportivas -----	105
Figura 39: Z. Administrativa -----	105
Figura 40: Z. Comedor -----	106
Figura 41: Z. Técnica -----	106
Figura 42: Cuadrante 2 -----	107
Figura 43: Cuadrante 3 -----	107

Figura 44: Vista frontal lateral derecho del proyecto -----	120
Figura 45: Vista frontal del proyecto -----	121
Figura 46: Vista lateral izquierdo del proyecto -----	122
Figura 47: Vista general del proyecto 1 -----	123
Figura 48: Vista general del proyecto 2 -----	124
Figura 49: Vista general del proyecto 3 -----	125
Figura 50: Vista general del proyecto 4 -----	126
Figura 51: Vista de los pilares -----	127
Figura 52: Vista de los juegos -----	128
Figura 53: Ingreso popular oeste -----	129
Figura 54: Vista coliseo exterior -----	130
Figura 55: Vista interior coliseo 1 -----	131
Figura 56: Vista interior coliseo 2 -----	132
Figura 57: Vista interior coliseo 3 -----	133
Figura 58: Vista interior coliseo 4 -----	134
Figura 59: Vista interior comedor -----	135
Figura 60: Vista interior sala de reuniones -----	136
Figura 61: Vista interior residencia deportiva -----	137
Figura 62: Vista interior zona de entretenimiento -----	138
Figura 63: Altura -----	139
Figura 64: Zona comedor -----	140
Figura 65: Zona administrativa -----	141
Figura 66: Zona periodistas -----	141
Figura 67: Zona Tribuna VIP -----	142
Figura 68: Zona Tribuna Honor -----	142
Figura 69: Zona Tribuna principal elevada norte -----	143
Figura 70: Zona Tribuna principal sur -----	143
Figura 71: Tribuna popular 1 -----	144
Figura 72: Tribuna popular 2 -----	144
Figura 73: Ingreso vomitorios -----	145
Figura 74: Pasajes trasversales -----	145
Figura 75: Medidas butacas y de graderías -----	146
Figura 76: Isoptica 1 -----	149
Figura 77: Isoptica 2 -----	149
Figura 78: Isoptica 1 -----	149
Figura 79: Tribuna principal enterrada 1 -----	150
Figura 80: tribuna VIP y Honor -----	150
Figura 81: Tribuna principal lado derecho -----	151
Figura 82: Tribuna principal enterrada 2 -----	151
Figura 83: Tribuna popular enterrada 1 y 2 -----	152
Figura 84: Tribuna principal elevada 1 y 2 -----	152
Figura 85: Tribuna popular levada 1 y 2 -----	153

RESUMEN

El presente trabajo de tesis titulado ESTRATEGIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO PASIVO APLICADOS EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA COBERTURA DEL NUEVO ARENA INDOOR DE TRUJILLO se concentra principalmente en como el sonido puede afectar la forma geométrica de una cobertura, en este caso un coliseo. Con el fin de resolver un problema dado en la ciudad de Trujillo, Perú con su actual coliseo que no da basto a su número actual de población, es allí de donde nace este proyecto de investigación. Por otra parte, como punto de inicio, se analizó las diferentes variaciones del sonido con respecto a diversas situaciones y ambientes planteados.

Es preciso mencionar que para llevar a cabo esta investigación se planteó hacer un nuevo coliseo en la ciudad de Trujillo, con dimensiones mayores donde pueda albergar un evento de talla mundial y al mismo tiempo que satisfaga las necesidades deportivas de la ciudad y del entorno con relación a los deportes a practicar. Dicha solución estaría dando fin a los actuales problemas por los que transcurre el coliseo “Gran Chimú” que es la falta de espacio para toda su población en eventos principales como es el concurso de marinera que se realizan en dicho local deportivo.

Se utilizó la metodología de comparación de casos, para posteriormente hacer una lista de lineamientos de diseño para plasmarlos en el proyecto arquitectónico, rescatando las fortalezas de cada proyecto analizado en cuestión.

Es por ello el resultado de la idea rectora teniendo ingresos por todas las partes del terreno siendo en su mayoría peatonales. De esta manera descongestionamos la Avenida principal existente, descongestionando con vías alternativas que rodean el predio. Cabe mencionar que la forma del coliseo responde al diseño geométrico de la cubierta dando lugar a pilares curvos que cumplen la función de sostén.

ABSTRACT

This thesis work entitled PASSIVE ACOUSTIC CONDITIONING STRATEGIES APPLIED IN THE GEOMETRIC DESIGN OF THE COVERAGE OF THE NEW ARENA INDOOR DE TRUJILLO focuses mainly on how sound can affect the geometric shape of a cover, in this case a coliseum. In order to solve a given problem in the city of Trujillo, Peru with its current coliseum that does not give enough to its current population, is where this research project was born. On the other hand, as a starting point, the different variations of the sound with respect to various situations and environments were analyzed.

It is necessary to find that carrying out this research plan to make a new coliseum in the city of Trujillo, with the largest dimensions where it can host a world-class event and at the same time, meet the sporting needs of the city and the environment with the relation to the sports to be practiced This solution should end the current problems by passing the coliseum "Gran Chimú" is the lack of space for all its population in major events such as the contest of sailor that takes place in the sports venue.

The methodology of comparison of cases was used, to later make a list of design guidelines to translate them into the architectural project, rescuing the strengths of each project analyzed in question.

This is the result of the guiding idea, having income from all parts of the land, being mostly pedestrian. In this way we decongest the existing main avenue, decongesting with alternative routes that surround the property. It is worth mentioning that the shape of the coliseum responds to the geometric design of the roof, giving rise to curved pillars that fulfill the function of support.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Desde la antigüedad, los coliseos formaron parte de las culturas. Siendo estos los principales centros de reunión para la formación y preparación del deportista en relación a eventos deportivos. Un icono para los pintores y arquitectos debido a que cada uno plasmaba su creatividad. Tomando como ejemplo al “Coliseo Romano” que tiene uno de los mejores diseños acústicos. A lo largo del tiempo, el concepto de coliseo no ha variado significativamente, sin embargo, los diseños arquitectónicos fueron cambiando según sus necesidades espaciales de cubrir grandes áreas por lo tanto la geometría de los techos también es un elemento importante en este tipo de objetos arquitectónicos a considerar. Actualmente se conocen como coliseos cerrados. Resulta oportuno mencionar que la gran mayoría de estos objetos arquitectónicos adolecen de problemas de acondicionamiento acústico y en las formas geométricas de sus coberturas. Según lo antes mencionado, cabe decir que analizaremos estas variables en torno a los coliseos cerrados.

Cuando hablamos de acondicionamiento acústico, Carrion Isbert, A. (2004); Menciona en su libro:

Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos: “El éxito en el diseño acústico de cualquier tipo de recinto, una vez fijado su volumen y definidas sus formas, radica en primer lugar en la elección de los elementos más adecuados para utilizar como revestimientos del mismo como objeto de obtener unos tiempos de reverberación óptimos.”

Según lo citado, podemos decir que la clave para lograr una buena adaptación sonora está en la elección de los materiales. Es evidente mencionar que sin ellos es difícil lograr un nivel de extensión del sonido pareja en todo el espacio a diseñar. Cabe agregar que esto va a depender también de la geometría del objeto arquitectónico ya que esto repercute y condiciona a la propagación homogénea del sonido en recintos arquitectónicos como los auditorios, salas de conciertos, además que se puede aplicar a coliseos cerrados por la similitud en sus espacios de presentaciones.

Al hablar sobre geometría en arquitectura, Alsina (2005). Los secretos geométricos en diseño y arquitectura. Sostuvo que:

“La Geometría es una rama fundamental de las Matemáticas cuyo objetivo primordial es el conocimiento y la creatividad, en el espacio tridimensional. Por ello, la Geometría está presente en la creación del Diseño y de la Arquitectura. La Geometría es, a la vez, un instrumento capaz de dar formas geométricas, dar métodos de diseño. La geometría de la sala (medidas y superficies en paredes, techo y suelo) influye en la buena acústica, con lo cual ésta puede modificarse geoméricamente.”

En otras palabras, la geometría tiene como base las matemáticas, de esta ciencia parten nuevas ideas si son aplicadas a la arquitectura. Es la base de toda propuesta arquitectónica, en ella se puede observar las dimensiones del proyecto, la forma y nuevas propuestas dependiendo de lo que se quiera obtener, dándonos nuevas maneras de hacer arquitectura. Todo esto gracias a que son “objetos” tridimensionales. Lo que sea elaborado geoméricamente influirá directamente con una acústica óptima, las alturas y coberturas en este caso. Esto al inicio no representa un problema si es corregido a tiempo en función a la forma de la edificación.

Los mejores ejemplos respecto a coliseos cerrados en Latinoamérica que nos podemos referir, tenemos al coliseo “Heroes de Octubre” en Bolivia con una capacidad de 8,000 espectadores, en Argentina se encuentra el coliseo Monumental de Quillacollo, este ejemplar según la FIBA es uno de los mejores coliseos en Latinoamérica que reúne las condiciones para un mundial de baloncesto, según Javier Otero. En Colombia el coliseo El Campin, con un diseño de estructuras expuestas y con una cobertura elíptica, “El Arena Movistar” en Chile con capacidad para 15,000 espectadores y por último en Perú, el icono de coliseos cerrados es el coliseo “Amauta”. Con capacidad para 20,000 espectadores

inaugurado en 1968. En Trujillo se encuentra el coliseo cerrado “Gran Chimú” inaugurado en 1971 con capacidad de 4800 espectadores.

El coliseo cerrado “Gran Chimú” a pesar que es uno de los coliseos más importantes en nuestro país, presenta problemas en relación al acondicionamiento acústico y al diseño geométrico de su cobertura, ya que este no es el más adecuado, cabe destacar también por su tiempo de vida de esta estructura, en consecuencia, no es lo ideal para lograr una óptima acústica dentro del coliseo. Además, este ejemplar cumplirá dentro de poco 50 años de antigüedad, sumado a esto, según el SISNE: para un coliseo con población mayor de 390,000 Hab.

Corresponde un terreno de 12,000 m². No obstante de acuerdo al plano de catastro de la Municipalidad de Trujillo, el recinto cuenta con un terreno de 11,800 m² pese a que el nivel poblacional de la ciudad va en aumento de acuerdo con INEI (2007) menciona que el nivel poblacional es de 682,834 Hab con proyección de 914,036 Hab para el 2012. Teniendo en cuenta que se realizan eventos de talla Nacional y mundial. Es cuando se pone a prueba la acústica y la manera en cómo la afecta el diseño geométrico de su cobertura. Según Pérez V. & Díaz R. (2013) “El acondicionamiento acústico es el tratamiento interno del recinto (tratamiento de paredes) y su fin es obtener un grado de resonancia acústica invariable en todas las señales del mismo. Este concepto se busca lograr la absorción del sonido causado por un determinado foco de ruido, con el fin de disminuir su intensidad dentro del mismo recinto.”

Por otra parte, el coliseo cerrado Gran Chimú su acústica no es la óptima, además de que la estructura de su cubierta afecta no está en las mejores condiciones por el tiempo de antigüedad según el ING. RONNY GONZÁLEZ MORA en su tesis: “Vida Útil Ponderada de Edificaciones (2005)” presenta un cuadro de ponderación del tiempo de vida de los materiales incluyendo a las cubiertas metálicas con poco tiempo de vida.

La acústica en la ciudad generalmente es un problema. “La polución del sonido es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor ambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en estas urbes. El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un

contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras.” Barrio W. & Castro S. (2012). Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En otras palabras, la acústica puede llegar a ser un gran problema si no es aplicada correctamente. En países grandes es considerado como un problema ambiental, cabe mencionar que no solo afecta al medio ambiente, sino a los seres humanos en nuestra calidad de vida. Es evidente entonces que el ruido urbano o ambiental no es tolerable para las personas que lo habitan. De hecho, cuando se llegan a niveles altos de contaminación sonora, esto repercute directamente con la salud del individuo, generando efectos secundarios en el sistema fisiológico y psicológico letales dentro de las ciudades.

En caso contrario de que no llegase a diseñarse un nuevo Arena Indoor en la ciudad de Trujillo, tendríamos serios problemas en las futuras presentaciones. Resulta oportuno mencionar los motivos, como que la estructura estará en peores condiciones y no podrá soportar lo indicado en el aforo. En efecto la población seguirá creciendo y no se dará abasto ni siquiera para la población de Trujillo, teniendo en cuenta que en este coliseo se realizan eventos de talla Nacional y Mundial, significa entonces que, si se cambia de ciudad para este tipo de evento, sería un ingreso de capital importante menos para la urbe, afectando así el sector económico y turístico de Trujillo.

Como resultado de todo lo anterior expuesto, tomando como referencia al coliseo “Gran Chimú” de la ciudad de Trujillo – Perú, podemos decir que presenta estas mismas dolencias, precisando que es utilizado para eventos importantes. Además, el número de población en Trujillo va en ascenso. En consecuencia, esto quiere decir que, si tomamos en cuenta todos estos factores ya mencionados anteriormente, el coliseo Gran Chimú es insuficiente para el número actual de población para la ciudad, por sus problemas acústicos influidos además por su diseño geométrico de la cobertura. Por lo tanto, existe una gran necesidad de diseñar un nuevo coliseo cerrado donde aparecerá entonces el posible problema

del acondicionamiento acústico aplicados en el diseño geométrico de una cubierta. Debido a que estos son uno de los grandes problemas que aquejan a los coliseos cerrados.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

1.2.1 Problema General

¿De qué forma las Estrategias de acondicionamiento acústico pasivo condicionan el diseño geométrico de una cobertura, para el proyecto arquitectónico del nuevo Arena Indoor en la ciudad de Trujillo?

1.2.2 Problema Específico

- ¿De qué manera el acondicionamiento acústico pasivo condiciona al diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo?
- ¿De qué manera las formas geométricas en cubiertas condicionan el diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo?
- ¿Cuáles son los lineamientos del diseño arquitectónico para proyectar un Arena Indoor en Trujillo en base a la relación entre el acondicionamiento acústico pasivo y las formas geométricas en cubiertas?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes teóricos

Jiménez S. & Villegas F. (2010) En su tesis profesional, “Aislamiento y acondicionamiento acústico de una sala de videoconferencias”, en el Instituto Politécnico Nacional, México; Concluyen que “conforme a lo observado y obtenido durante el análisis acústico de la sala de videoconferencias se puede notar que no todos los recintos cumplen con el fin para el que fueron hechos, pues siempre cumplen con las normas establecidas y los valores de referencias según sea el recinto.”

“Finalmente se puede decir que con las pruebas y las correctas mediciones realizadas se pudo dar propuestas correctas para lograr que dicha sala cumpla con las características de aislamiento y acondicionamiento acústico recomendadas y finalmente cumpla con su función correctamente, la cual es transmitir y difundir información a los oyentes sin ser alterada la comunicación.” Jiménez S. & Villegas F. (2010) En su tesis profesional, Aislamiento y acondicionamiento acústico de una sala de videoconferencias.

La relación de esta tesis con respecto a esta investigación, es básicamente en los resultados que puede dar la aplicación correcta del acondicionamiento acústico en salas, auditorios. A su vez esta tesis nos limita en la investigación a profundidad y en la medición acústica en los recintos que posteriormente es aplicada. Sin embargo, hay puntos a destacar que serán usados posteriormente en esta investigación, como es “Acústica en los recintos” y “Acondicionamiento acústico”.

Virginia G. (2016) en su tesis profesional, “Influencia del aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial de un centro educativo de nivel primario en el distrito de Trujillo”, La Libertad, en la Universidad Privada del Norte, Perú; Concluye que “En las bases teóricas de la presente tesis, demuestro claramente como el aislamiento y acondicionamiento acústico se desarrolló en el centro educativo de nivel primario condicionando la configuración espacial; para tal efecto, se diseñó un el emplazamiento cuyo ingreso principal de hacia el parque colindante, como forma de evitar que el ruido producido de las calles inmediatas no ingrese al centro educativo, aprovechando de esta manera al parque como amortiguamiento como barrera natural. Asimismo, se realizó destajo a los volúmenes para que los ambientes diseñados estén separados de las calles a fin de evitar el ruido directo del exterior. De esta manera el aislamiento y acondicionamiento acústico influye en la configuración espacial, validándose el objetivo general.”

La relación entre ambas investigaciones es la aplicación de la acústica y en la forma de cómo es lograda. Por otra parte, la investigación está limitada a un recinto de menor área que el objeto arquitectónico a investigar.

Tapia G. (2004) en su tesis profesional, “Diseño y ensayo de cerchas con perfiles de acero galvanizado de bajo espesor”, en la Universidad Austral de Chile, Chile; Concluye que "Constructivamente hay que tener consideraciones especiales en la fabricación de las estructuras con perfiles de acero galvanizado ya que un debilitamiento excesivo en elementos estructurales puede ser causal de falla en la estructura, por lo que se deben tomar medidas de inspección en el proceso de fabricación y prever causales de falla en la estructura. Teniendo en cuenta la resistencia lograda experimentalmente, es posible concluir que este tipo de material es muy liviano y resistente para ser usado en construcciones, siendo el problema del

peso propio en los sistemas de techumbre solucionando con estos tipos de perfiles de acero galvanizado, lográndose luces hasta de 10mts con cerchas muy livianas." Al momento de diseñar el nuevo Arena Indoor en la Ciudad de Trujillo, tenemos que tener un especial cuidado y precaución al diseñar una cobertura y no sobredimensionar ya que podría ser causante de fallos en la misma. Sin embargo, la investigación es limitada por estar enfocado en "realizar un ensayo de verificación de diseño a un módulo de cerchas, analizando el comportamiento de los perfiles de acero galvanizados de bajo espesor".

Salazar G. & Martinez C. (2006) en su tesis profesional, "Optimización de los procesos en la construcción de estructuras metálicas de edificios", en la Escuela Politécnica Nacional, Quito; Concluye que "La construcción de edificaciones de estructura metálica es uno de los procesos desarrollados en base al avance alcanzado en el descubrimiento y tratamiento de los aceros, por esta razón se tienen que todos los procesos involucrados durante la elevación deben ser analizados y optimizados, para obtener el mayor provecho posible sobre las ventajas de este método de construcción ofrece. La posibilidad de construir grandes estructuras sin necesidad de esperar que el cemento fragüe durante 15 a 28 días, en los elementos estructurales como son las columnas y vigas, así como el techo. Hace que el tiempo de construcción sea mucho menor, pero con un adecuado análisis de capacidad de equipo y personal este tiempo y por ende el costo podría reducirse a valores menores, aumentando la rentabilidad durante la elaboración del proyecto."

Ambas investigaciones tienen relación entorno a la construcción de un edificio usando elementos estructurales metálicos, en este caso es para un Arena Indoor. Sin embargo, este cuarto antecedente nos limita en la investigación de tal manera que su objetivo se centra en la "soldadura de estructuras metálicas".

Claudet J. (2015) En su tesis profesional para obtener el título profesional de arquitecto, "Coliseo deportivo multiusos en Lima Norte", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú; concluye que "Un coliseo es un hito para la ciudad, mantiene relación formal con el centro Plaza Lima Norte. El coliseo tendrá aproximadamente 45mts libres a cada lado de explanada lo cual ayudará a resaltar más el coliseo. Podría tomar como concepto los cerros existentes. Esto se traducirá a una forma y color específicos."

En otras palabras, el coliseo siempre será un punto de referencia para los habitantes de dicha ciudad, además de mejorar el aspecto urbano. En ese mismo sentido, el autor destaca al objeto arquitectónico dando un margen de separación para que de esta manera pueda obtener una mayor denotación entre el resto de edificaciones. No obstante, la investigación es limitada de manera mínima ya que nos ayuda en bastante medida con aspectos de casos arquitectónicos, usos y tipologías en este tipo de arquitectura.

Granizo C. (2007) EN su tesis de grado para obtener el título de profesional de Arquitectura, "Un Polideportivo al norte de la Ciudad", Universidad San Francisco de Quito, Ecuador; concluye que "Al hacer este análisis de esta falta de interés por el deporte, mi objetivo es crear un polideportivo accesible en todo momento siendo para todo tipo de personas y haciendo que a largo plazo se incentiven a practicar ejercicio físico. Continuamos por él porque es interesante hacer un polideportivo y cuáles son los beneficios de hacer deporte para el ser humano. Otro tema tratado y estudiado a lo largo de este análisis ha sido el tema estructural de los polideportivos y el porqué de su importancia. Solucionar una decente estructura que es lo más importante de este tipo de edificios ya que los desafío son atrayentes vinculados con temas de techar considerables luces y tener buena entrada de luz natural, como también tener una correcta ventilación."

El autor en su investigación nos muestra el poco interés por parte de las personas en relación a practicar cualquier tipo de entrenamiento. Cabe mencionar que relaciona el ámbito deportivo con la arquitectura. Por otra parte, la investigación está enfocada en el incentivo del deporte mediante el objeto arquitectónico que es un punto limitante para el nuevo Arena Indoor.

-Díaz M. (2005) En su tesis de grado para obtener el título profesional de Arquitectura, "Centro Deportivo Santa Bárbara Suchitepéquez", Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala; concluye que "En cualquier parte del país es lamentable las condiciones en las cuales se encuentran las instalaciones deportivas, la consecuencia de la falta de lugares en los cuales recrearse son lamentables reflejándose en conductas antisociales."

La investigación se relaciona con la presente tesis debido a que ambos proyectos de investigación son del ámbito deportivos. Además, aporta con algunos espacios

zonificados según sean el rubro deportivo o uso dependiendo del deporte que se vaya a realizar. Además, la investigación de Guatemala cuenta con información de gran utilidad como la importancia de realizar actividad física según sea la edad de los participantes.

Finalmente, como limitante se encontró de que la realidad problemática de Guatemala y el motivo de dicha investigación es con un propósito diferente a la de Trujillo. Cabe resaltar que la investigación de Guatemala nace a raíz de la delincuencia que se genera al no tener equipamientos deportivos. Por otro lado, la presente investigación nace en base a la necesidad de la sobrepoblación de Trujillo, es por ello que se creara un coliseo de mayor envergadura. Sin embargo, ambos nacen de una necesidad.

- Alvarado J. (2016) En su tesis de grado para obtener el título profesional de Arquitectura, "Diseño a nivel de anteproyecto de un polideportivo para el catón Portovelo con criterios de eficiencia energética", Universidad de Cuenca, Ecuador; concluye que "A partir de este estudio, se analizó el lugar y las características para poder emplazar el proyecto de una manera adecuada. El descubrimiento del antiguo complejo nos hizo estudiar este terreno, sabiendo que la carencia de terrenos bien ubicados y de una magnitud importante no existían. La conexión deportiva con la cancha de fútbol central, hito de la ciudad, fue una de las directrices que se quiso potenciar para mantener un vínculo histórico. De esta manera se potenciaría las relaciones espaciales y el espacio público que rodea este núcleo de la ciudad."

En otras palabras, agregado a que un coliseo o polideportivo siempre serán un punto de referencia debido a su envergadura del proyecto. Es importante analizar el terreno, sus características de este, ubicación y de más. Cabe mencionar que la investigación es muy entendible y colabora con la visualización de sus detalles constructivos, utilizándolos como base guía para el Nuevo Arena Indoor.

Finalmente, en cuanto a sus delimitantes, el tipo de cubierta es totalmente diferente a la propuesta para el Arena Indoor.

Hengstenberg H. (2015) En su tesis de grado para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio de San Luis Y gimnasio polideportivo para la escuela Manuel Alberto Ramirez Fernandez, San Juan Chamelco, Alta Verapaz", Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala; concluye que "Los aspectos arquitectónicos y estructurales

para el diseño del gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández se basaron sobre el criterio de proveer espacios mínimos y que sean agradables para el ser humano a la hora de realizar cualquier tipo de deporte, por lo que bajo ningún punto de vista lo contenido en los planos deberá ser modificado."

La investigación se relaciona con la presente tesis en que hay una investigación más profunda con respecto a sus estructuras en general, ya sean estructuras convencionales como también el análisis de su cobertura. Esto se tomará principalmente como base o regencia para un criterio de diseño moldeando lo a la cobertura del Arena Indoor.

Finalmente, la limitante principal, es que la investigación es netamente para ingenieros civiles, con conocimientos de su especialidad, no hay puntos a favor más allá del planteamiento de su cobertura en relación con el Arena Indoor

1.3.2 Base Teórica Acondicionamiento acústico

1. **Definición de acústica:** Martín Redonda Fernández. (2013). Definición de acústica. En "acústica aplicada a la edificación." (Pag.60-62). España: Editorial Planeta. "Es una rama de la física que estudia el efecto del sonido, infrasonido y ultrasonido. En otras palabras, estudia la elaboración, transferencia, depósito y la imitación del sonido como ondas mecánicas que se mueven en el espacio. Debemos considerar que dentro de la rama acústica también hay principios básicos como: La presión sonora, aquí es cuando se crea el sonido, parte inicial y fundamentar del sonido en los principios básicos."

“Otro principio básico de la acústica es la reflexión, que tiene como peculiaridad revotar al momento de chocar con un objeto reflectante, es como si tiráramos una pelota a la pared y como reacción obtenemos la pelota de regreso.”

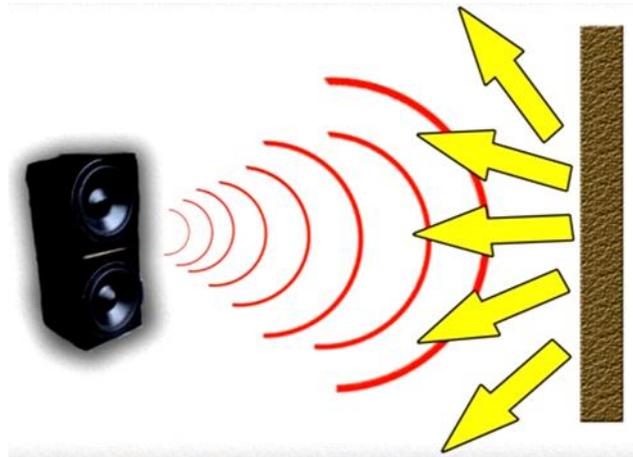


Figura 01: Reflejo de sonido 1

“Además, tenemos a la absorción, que como bien dice su nombre, tiene la particularidad de ser absorbida por un objeto, mayormente es como que si el sonido fuera absorbido por la pared.”

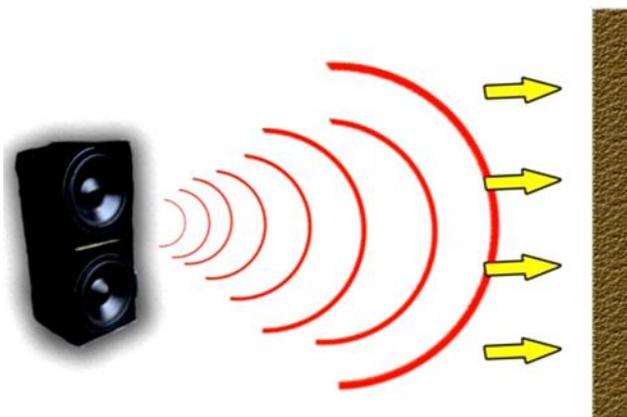


Figura 02: Reflejo de sonido 2

“Por otra parte tenemos a la difracción, que es la contra parte de la absorción ya que en este caso el sonido no es absorbido sino traspasa al objeto de manera que es rodeado.”

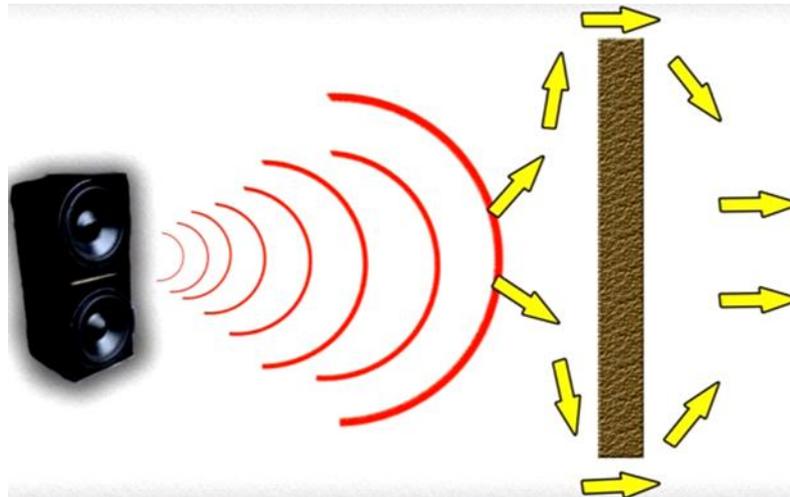


Figura 03: Reflejo de sonido 3

“Finalmente existe la refracción, que es muy parecida al caso anterior, pero tiene la capacidad de propagarse a través de cualquier material.”

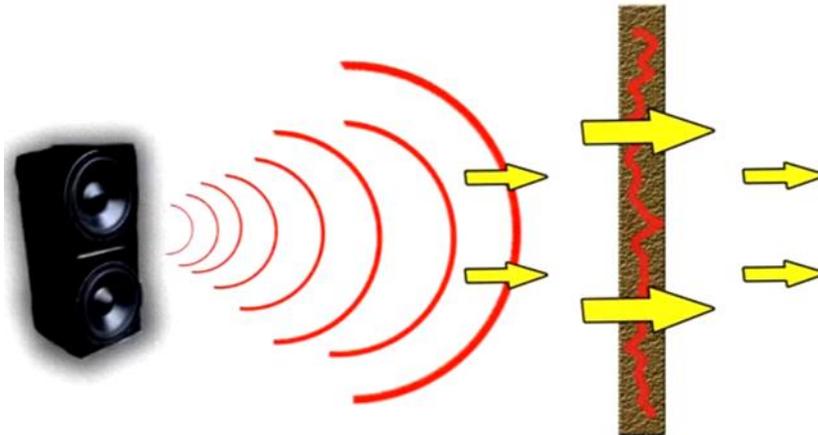


Figura 04: Reflejo de sonido 4

2. Definición del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.27. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Es la sensación o impresión producida en el oído que posteriormente pasa al cerebro por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio como es el aire, produciendo de esta manera el sonido. En otras palabras, es una oscilación que se esparce rápidamente por el entorno originando un efecto dentro de nuestro sistema sensitivo. Relativamente el sonido no son más que vibraciones por cada vez que un objeto vibra, que viajan mediante el aire llegando de esta manera a nuestros oídos, para que posteriormente estas ondas sean transformadas a impulsos eléctricos que el cerebro percibe en forma de sonido.

El ejemplo más claro y usado es el de la cuerda de guitarra ya que ahí podemos observar la vibración de la cuerda y como este emite un sonido que viaja mediante el espacio llegando así a nuestros oídos y percibiéndolos, así como tal.”

3. Generación y propagación del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.27. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Lo que genera al sonido se le denomina como fuente sonora ya sea un tambor, una guitarra, lo que fuere. El sonido se suscita a partir de una vibración. Cuando esta se origina, se ocasiona una especie de efecto domino con la diferencia de que las partículas que trasladan al sonido regresan a su posición original, transmitiendo esta información al resto de partículas en el aire. Cabe mencionar que estas partículas no viajan junto con el sonido, estas solo se encargan de transferir la información a otras partículas para que cumplan la misma función. En otras palabras, viaja mediante partículas en un vaivén generando vibraciones produciendo al sonido.”

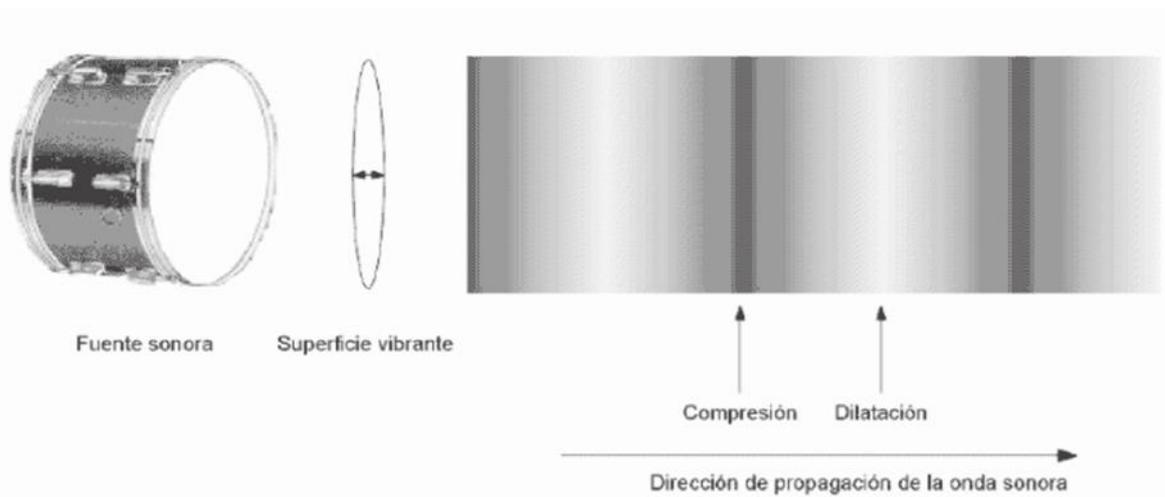


Figura 05: Generación y propagación

4. Frecuencia del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.28. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “La cantidad o número de vaivén por segundo de la compresión vibrante (p) se nombra como repetición o frecuencia (f) de la sonoridad que se calculan en hertzios (Hz) o ciclos por segundo (c/s). Racionalmente la repetición de la sonoridad es igual a la repetición del manejo que lo ha generado.”

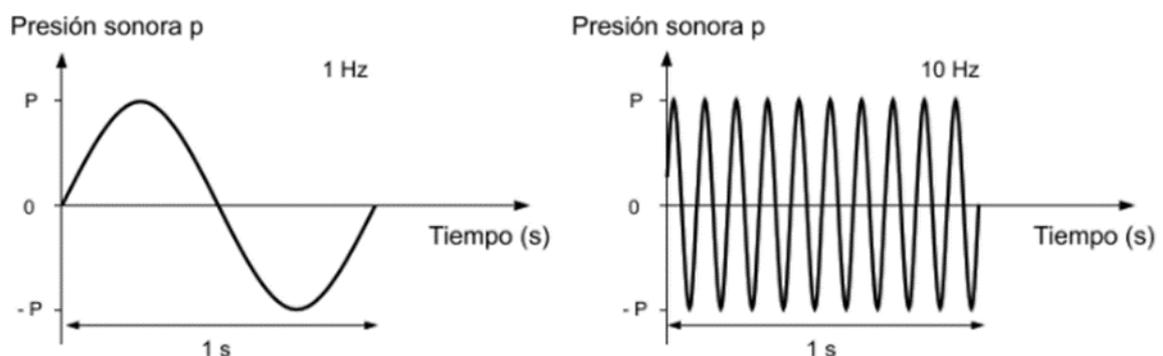


Figura 06: Frecuencia del sonido

5. Espectro frecuencial: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.29. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Generalmente un sonido no está conformado por una sola frecuencia, significa entonces que están compuestas por repeticiones intercaladas. Si tomamos como ejemplo a los instrumentos musicales, sabemos que estos mismos tienen más de una repetición. Si observamos el espectro frecuencial podemos deducir que repeticiones contiene un sonido. En otras palabras, es la repartición de supuestas frecuencias según su magnitud.”

6. Propagación del sonido en un recinto cerrado: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.49. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “En un ambiente cerrado, el sonido llegara al oyente de dos maneras diferentes, sea cual sea la ubicación del espectador. Una de ellas llega de manera directa, significa entonces que la segunda forma es la indirecta denominado también como sonido reflejado. Esta segunda forma básicamente es el revote del sonido sobre algún plano, como si se tratase de una reflexión.”

“En cualquier ubicación del recinto, la energía conveniente a la sonoridad inmediata necesita del alejamiento a la fuente sonora. En cambio, la energía relacionada a cada reflejo, depende mucho del trayecto por el relámpago de sonoridad, así como el nivel de objetivo acústico de los elementos usados como el recubrimiento de las áreas comprometidas. Evidentemente, si existe una distancia recorrida superior con elementos más sorbentes, será mínima la energía relacionada tanto a la sonoridad directa como los reflejos posteriores.”

6.1 Sonido reflejado: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.49. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Cuando hablamos del sonido reflejado, básicamente existen dos sectores diferentes: El primer sector de reflexión aparece seguido del sonido. En ese mismo sentido, el segundo sector de reflexión está conformada por revotes remisos. Por otro lado, debemos saber que las reflexiones al punto analizado son repetitivas en una manera persistente y gracias a eso sin cambios torpes. Dicho lo anterior también es cierto decir que llegan de una forma más mesurada que las tardías. Es preciso mencionar que por fines prácticos se recomienda constituir una barrera eventual para el área de las reflexiones iniciales en alrededor de 100 ms desde la aparición del sonido directo, pero esta cifra puede cambiar dependiendo de la geometría del volumen del predio.”

“La presentación de los gráficos de las muchas reflexiones son denominadas como ecograma o reflectograma. En la siguiente imagen se mostrará de manera gráfica el ingreso de los muchos rayos sonoros a un receptor, con el indicador directo en las áreas reverberantes (cola de reverberante).”

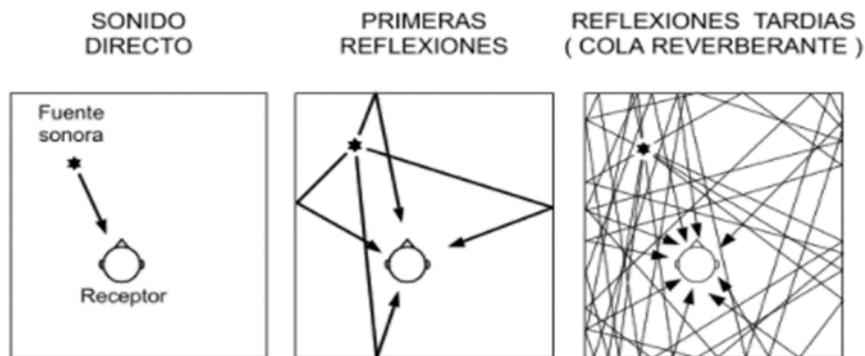


Figura 07: Sonido reflejado 1

6.2 Estudio de las primeras reflexiones. Acústica geométrica: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.51. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Tomando como referencia los puntos geométrica del espacio influyen directamente a la acústica el objeto a diseñar. Esto quiere decir que la relación entre forma geométrica del área con la acústica está estrechamente relacionada, por lo tanto las formas geométricas del área, precisa la particularidad acústicas dentro del recinto.”

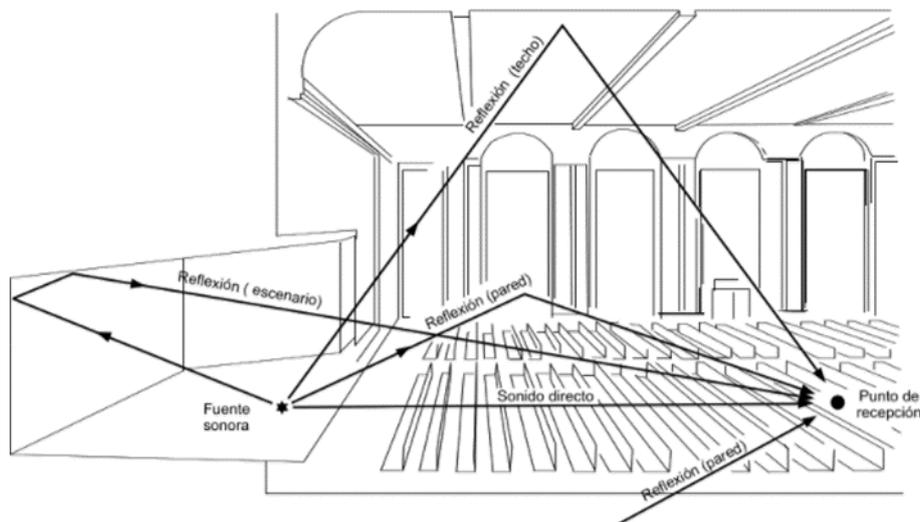
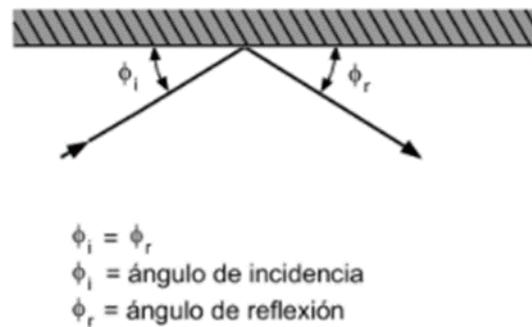


Figura 08: Sonido reflejado 2

“La posibilidad de calcular el ecograma relacionado a un punto cualquiera, se trata de relacionar los rayos sonoros como si fueran rayos de luz, en otras palabras tomando en cuenta las mismas reflexiones sobre diferentes áreas, es totalmente una comparación. Esto se verá mejor en una imagen donde la reflexión especular del sonido esta sobre una superficie.”



**Fig. 1.31 Reflexión especular del
 sonido sobre una superficie**

Figura 09: Reflexión especular del sonido sobre una superficie

Figura 09: Reflexión especular del sonido sobre una superficie

El estudio acústico fundamentado en la posibilidad de reflexiones establece el principio de la nombrada acústica geométrica. Obviamente cierto estudio no es más que un acercamiento a la realidad.

Para que se cumplan las reflexiones especulares se tiene que cumplir dos condiciones fundamentales

- Espacios grandes
- Superficies poco absorbentes o lisas.

“En caso de que el área sea menor o similar a la onda sonora, esta rodeara el recinto y seguirá expandiéndose como si no existiera algún obstáculo. En otras palabras, a esta anomalía se le conoce como difracción.

Por otro lado, si las dimensiones son variables a comparación de la longitud de onda, se genera una reflexión que va en muchas direcciones. A esta anomalía se le da el nombre de difusión del sonido.”

“Por otra parte, como ya se ha destacado, se sabe que la cola reverberante está conformada por reflexiones tardías. Debido a que la consistencia eventual de reflexiones en un área cualquiera del predio cerrado, aumenta con el tiempo, se genera un gran cumulo de dichas reflexiones en cualquier punto del recinto. Es por esta razón que el estudio de la cola reverberante se basa más en acústica estadística que en acústica geométrica.”

6.3 Eco flotante: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.56. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Es aquella que se origina a partir de una fuente sonora, dando lugar a una repetición polifacética en un corto tiempo, surgiendo así en medio de una superficie paralela. Mencionadas paredes pueden ser independientes hasta diecisiete metros de distancia como máximo o también pueden estar muy juntas que es en donde se aprecia mejor este fenómeno. Al producirse este efecto dentro de ambas paredes, va revotando varias veces que a su vez va perdiendo fuerza mientras sigue revotando de una pared a otra hasta llegar al punto de perderse totalmente. Es preciso mencionar que mientras el sonido se va reflejando, se va transformando a algo muy diferente de lo que fue

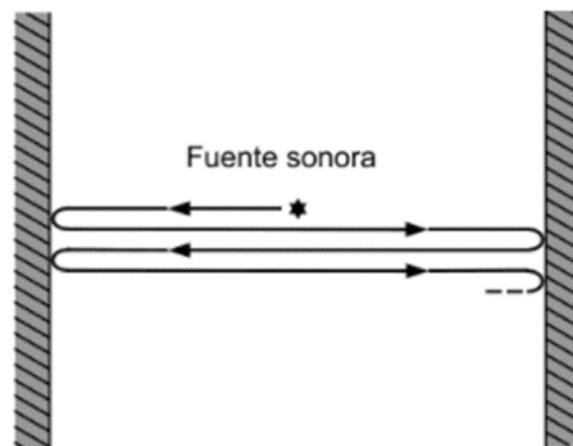


Fig. 1.37 Eco flotante aparecido al colocar la fuente sonora entre dos paredes paralelas, lisas y muy reflectantes

inicialmente. Esto se debe a que mientras viaja algunas reflexiones se pierden y otras se van sumando, donde ese efecto muy conocido por todos nosotros que es el eco.”

Figura 10: Eco Flotante

7. Materiales y elementos utilizados en el acondicionamiento acústico de recintos

7.1 Absorción del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.71. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. En cualquier predio es importante acordar o determinar la calidad sonora final de este. Esto es reflejado en la absorción producida por:

- El público y las butacas
- Los materiales absorbentes

- Aquellas como las puertas, ventanas, tabiques separadores, todos aquellos elementos que actúen como barreras de las salas propensas a las vibraciones.

- El aire

- Los elementos rígidos y poco porosos elaborados en la fabricación de los tabiques y techo del predio (ejemplo, el hormigón)

“Las peculiaridades de los elementos absorbentes y de los resonadores, están condicionadas no solo por las características físicas sino también en la manera de cómo es elaborado el edificio. Esto varía tanto en cada construcción de cada edificación que no pueden exponer mediante un cálculo matemático.”

7.2 Absorción de los materiales utilizados en la construcción de las paredes y techo de un recinto:

Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.73. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “La utilización de materiales compactos y poco esponjosos, resulta carente la filtración del sonido. Para que exista una correcta filtración del sonido, se deben considerar las capas de aire más cercanas en las tabiquerías. Ese efecto puede ser visto mejor cuando no existen materiales absorbentes.”

“Según se puede observar la materia con más aspereza y rugosidad, tiene valores más altos de absorción, se debe a que en su interior contiene más capas de aire donde se produce la disipación de energía.”

7.3 Materiales absorbentes:

Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.75. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Es importante usar los materiales como revestimientos ya que esto influye directamente a las frecuencias en función del material. Como resultado de elegir los elementos adecuados, dependiendo del uso, se obtendrá una mayor o menor absorción de las frecuencias. Existen tipos de elementos creados para producir cierto nivel de absorción, específicamente dos: materiales absorbentes y los resonadores.” Por lo general estos elementos absorbentes son utilizados para conseguir:

- Conseguir tiempos de reverberación óptimos dependiendo a lo diseñado.

- Disminución o cancelación de los ecos

- Disminución de los campos reverberantes en áreas ruidosas

“Estos materiales tienen varios canales donde las ondas sonoras pueden filtrarse. Cabe mencionar que en cuanto mayor sean los canales, mayor absorción habrá.”

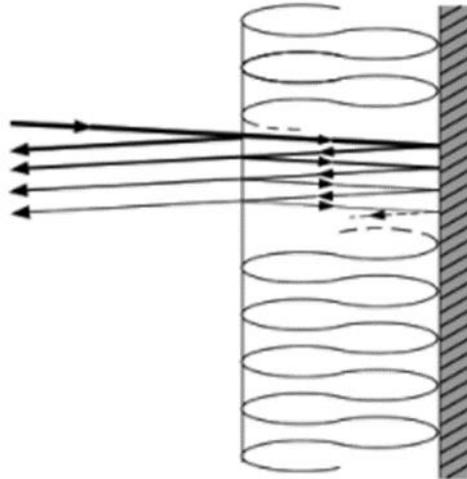


Fig. 2.3 Proceso de disipación de energía en el interior
 de un material poroso situado delante de una pared rígida

Figura 11: Disipación de energía sonora

“La onda sonora que llega es ligeramente reflejada. Mientras que una parte de esta energía no reflejada entra al material, se mitiga y logra llegar de nuevo al exterior.

El mecanismo de absorción es inherente al material poroso, desde luego, siempre y cuando estos elementos sean porosos y que permitan el ingreso desde el exterior.”

Por lo general estos elementos porosos están fabricados en materia fibrosa o también pueden ser granulares, como pueden ser el caso de:

- Lana de Vidrio
- Lana Mineral
- Espuma a base de resina de melanina
- Espuma de Poliuretano.

8. Diseño acústico de espacios de usos comunitario, de uso deportivo y de salas de conferencias/aulas

8.1 Objetivos Acústicos: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.137. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L.

- Avalar la existencia mínima de acústica
- Que la inteligibilidad de la palabra sea optima

8.1.1 Ruido de fondo: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.138. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Es todo aquel sonido del exterior, que es percibido dentro de una habitación sí que en esta se esté realizando algún tipo de actividad. Pueden ser sonidos como el de los autos, instalaciones eléctricas, aire acondicionado y demás. Para eso existen las curvas NC

(2”Noise Criteria”) que nos permite constituir los niveles máximos recomendados para ciertos tipos de edificaciones.”

8.1.2 Efecto tambor: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.142. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “En una edificación de uso deportivo, radica en el efecto que resuena el piso debido a las cavidades de aire existentes en el suelo de igual manera en las estructuras de soporte siendo esto un efecto muy molesto. Para atenuar esta consecuencia es necesario rellenar las cavidades de aire en los pavimentos con material absorbente con los materiales ya expuestos anteriormente.”

8.2 Criterios para prevenir o eliminar ecos y focalizaciones del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.147. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Como ya se mencionó con anterioridad, la prioridad del diseño acústico es evitar los ecos a un nivel mínimo, las focalizaciones y los ecos flotantes.”

8.2.1 Ecos:

Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.147. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L.

- Ubicar materiales absorbentes frente a las superficies afectadas, pero a su vez tener cuidado en no excederse en la colocación de estos elementos ya que podría llegar a suponer una disminución excesiva de reverberación
- Dar una forma convexa a las superficies afectadas
- Reubicar las partes afectadas con el fin de redirigir el sonido a otras partes no afectadas.

8.2.2 Focalización del sonido: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.147. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “En relación a la prevención de focalizaciones, se tendrá que evitar formas cóncavas en los tabiques del predio, así como también los techos en formas de cúpulas. Si el predio se encuentra ya en existencia, las recomendaciones se tomarían en base al eco.”

8.2.3 Eco flotante: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.148. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “Para la prevención del eco flotante es tan simple como evitar grandes paredes reflectantes a espacios cortos. Eso se aplica a cualquier parte del predio o al menos en las zonas donde la prioridad de la acústica es imprescindible.”

8.3 Criterios para la eliminación o atenuación del efecto tambor: Antoni Carrión Isbert. (2001). Diseño acústico de espacios arquitectónicos. Pag.148. Barcelona, España: Edicions UPC, S.L. “A modo de consejos para el diseño de espacios deportivos, se recomienda llenar las cavidades de aire por elementos absorbentes, como bien podrían ser la lana de vidrio, lana mineral y demás. Al seguir estos consejos estaríamos atenuando esas anomalías que en muchos casos suelen ser molestas para todos los espectadores bajando la calidad y experiencia compartida. En el cuadro se observa que la madera tiene el mayor valor medido que el pavimento de linóleoum.”

Diseño geométrico de coberturas

1. Significado y función

1.1 El significado de la estructura: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras(Pag.133). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “El hombre está rodeado de elementos, apartados o en grupos, con vida o sin vida, naturales o artificiales. Cabe mencionar que a todo esto existen dos clases: Los objetos naturales y los técnicos.”

“También podemos decir que los diferentes materiales con los que está formado un elemento son objetos, a la inversa de igual manera. Igual que al reverso, es válido decir que cualquier método superior es un objeto en el que interactúan varios elementos en forma de uno solo. En otras palabras, esto nos quiere decir que los objetos no tienen una jerarquía remarcada ni determinada.”

“Todos los elementos de la naturaleza como de la técnica se manifiestan en su forma original. Cuando se habla de forma en los elementos palpables, estamos hablando de geometría.”

“La geometría material en lo congénito (natural) en la técnica actúa como un dominio determinado. Se destaca que también cumplen funciones, pero no solo son las básicas, las que todos conocemos, sino además que cumplen funciones tales como las funciones biológicas semánticos, psicológicos y por último los preservados de sustancia.”

“Hay una estrecha relación la función específica y la forma específica. Por lo tanto, partiendo de esta premisa, sabemos entonces que, si modificamos una, la otra se verá directamente afectada también. La preservación de la geometría es necesario para la conservación de las funciones del entorno palpable.”

“Como principio básico, toda geometría palpable, está dominado por la acción del peso propio. El resto de fuerzas actuantes se manifiestan entorno a la función del objeto, a las estructuras y finalmente a las condiciones del entorno.”

“Cabe destacar entonces que es válido decir: las geometrías palpables del entorno solo pueden estar gracias a su estructura y en entorno a ellos satisfacer sus funciones.”

1.2 Acción de la estructura (Flujo de fuerzas y transmisión de cargas):

Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.139). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Las estructuras habituales o naturales y técnicas tienen como trabajo, de no solo resistir todo el peso del objeto, sino también de las cargas adicionales. A este mecanismo se le considera como transmisión de fuerzas.”

“Sin embargo, imaginar cómo funciona la transmisión de cargas no es lo interesante aquí, lo cautivador es el procedimiento interno de la transmisión de esfuerzos. Sin la necesidad para transmitir las cargas, un elemento no es estable ni con su peso propio y mucho menos expuesto a otros tipos de cargas.”

De esta manera las estructuras trabajan de la siguiente forma:

- Recepción de cargas
- Flujo de cargas
- Transmisión de cargas

“A este mecanismo se le denomina como flujo de fuerzas. Es la representación básica para el diseño de estructuras. En base al trayecto de las cargas, también se puede valorar lo productiva que puede ser la estructura.”

“El flujo energía o fuerza no propone problemas, pero en caso de las cargas gravitatorias, se podría dar el caso si el elemento estuviera más relacionado de manera directa y a la menor distancia de la tierra. Ocurre un problema cuando la transmisión de cargas no es de manera tan directa y tenga que recorrer caminos más largos o secundarios.”

“Por lo tanto, el boceto de estructuras en el área de la técnica, tiene como tarea el desarrollo del sistema de flujo de fuerzas que responda a una imagen prefijada. Se trata de cambiar la manera de ver las fuerzas actuantes en una nueva representación de fuerzas con representación total.”

“Un nuevo acontecimiento de configuración de fuerzas se inventa a partir por el cambio de dimensión de la fuerza que por orientación en dirección de la misma en el espacio. De esta manera esta última es determinante para la dimensión de los esfuerzos que trabajan en el objeto.”

“Las fuerzas que fluyen en el interior de la estructura es la hipótesis para crear nuevas configuraciones de esfuerzos. En otras palabras, la transmisión de esfuerzos se debe crear por otras vías o en pocas palabras, debe ser desviado. El desvío de esfuerzos es la clave para el guiado del flujo de fuerzas en el objeto.”

“En conclusión, el conocimiento que obtenemos existentes para desviar las fuerzas en otras direcciones es la hipótesis principal para el desarrollo de nuevos desempeños de fuerzas. La posibilidad del desvío de fuerzas es el centro del estudio de las estructuras y la base para un orden de los sistemas estructurales.”

2. Proyecto arquitectónico y estructural:

2.1 Significado de la arquitectura como parte del medio ambiente: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.28). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “El medio ambiente está conformado por el medio físico, que es un nivel que aun abarca más elemento. Dentro de este se encuentra un medio ambiente más específico como el medio biótico, medio abiótico y finalmente el espacio natural. Por otra parte, se encuentra el medio técnico que prácticamente son dispositivos técnicos dentro del espacio técnico esta la arquitectura.”

2.2 Definición de arquitectura: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.28). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Como ya mencionado arriba, arquitectura es el espacio técnico dentro de un medio, en este caso un medio ambiente mirado desde manera global, ya que es ello lo que nos rodea como un principio. Entonces podemos decir que la arquitectura por pertenecer en un espacio técnico, no ha surgido por sí mismo.”

2.3 Causalidad del diseño arquitectónico: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.28). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Existe un conflicto que pasa a ser identificado para posteriormente ser planteado el conflicto, luego de plantear el conflicto se realiza el proyectar el planteamiento del conflicto para que finalmente se dé una respectiva solución a este.”

“En otras palabras, se plantea el conflicto que es la causa del diseño de manera no específica. En el área de la arquitectura o en el espacio técnico construido existe un

conflicto cuando el entorno no satisface o solo satisface algunas pequeñas cosas de su área.”

2.4 Principales fases del proyecto arquitectónico: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.28). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Una vez identificado el conflicto en relación al hombre, se pasa a una fase de una tarea a proyectar para posteriormente fijar los objetivos, que vendrían a ser una segunda fase. Después viene la fase del sistema y forma o geometría del espacio. Una vez tengamos eso ya pasaremos a una etapa donde es de controles técnicos para poder resolver el conflicto inicial.”

2.5 Definición del proyecto: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.29). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Es un diseño en genera que es igual a un desarrollo de ideas varios espacios. Como son: Exhibición de una etapa o fase nueva o modificada y la especificación del entorno para lograr dicha fase.”

2.6 Desarrollo del proceso de proyecto en arquitectura:

- 1) La limitación del proyecto
- 2) Formulación de la meta arquitectónica
- 3) Diseño del sistema y configuración de la geometría
- 4) Desarrollo de los sistemas técnicos
- 5) Realización del proyecto / construcción

En el punto 4 existe un sub fase, que es el desarrollo de la estura que nos conlleva a la comprobación del punto 3.

Por normas generales, las formas estructurales aparecerán inmediatamente después de que se logre la forma o geometría de la arquitectura, de esta manera es más fiable el diseño estructural que hacer un diseño al principio del proyecto.

Con la comprobación se asegura que los estímulos formales se acoplen de manera correcta y eficaz al proyecto.

2.7 Función y significado de las estructuras: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.30). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Las estructuras básicamente cumplen con una función primordial y es la de darle forma a algo ya sea un objeto construido (espacio técnico) o ya sea en la naturaleza (espacio ambiental). Mantener esta forma es básico para poder cumplir con las necesidades solicitadas ya sea una máquina, un árbol, un hombre o una casa.”

“La función del espacio técnico en relación a los edificios se reposa en la existencia de sus espacios definidos. Se sabe que un espacio se define por sus límites, el encargado de los límites es la estructura. En otras palabras, sin estructura no existe edificio.”

2.8 Fases principales del proyecto de una estructura: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.30). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL.

- Definición de los criterios
- Desarrollo del modelo
- Proyecto del sistema estructural
- Planificación de la construcción

2.9 Funciones rutinarias que acompañan al proceso de proyecto: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.30). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Se inicia desde un punto básico en la revisión de criterios para poder discernir lo que se necesita. En base a estos criterios pasa a una función de modelos. Los sistemas estructurales es otra función a revisar junto con sus estructuras para que finalmente se dé la construcción.”

“Cabe mencionar que en estas funciones debe existir una continua evaluación, recepción de información, comunicación con el cliente, arquitecto e ingenieros.”

2.10 Procesos y fases del proyecto estructural: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.30). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Como todo proyecto se inicia por el diseño, un sistema y formas, para ello debemos tener criterios en análisis de los objetivos del edificio que son iguales a los datos de partidas. Como segundo criterio está el estudio del emplazamiento y sus condiciones estructurales. Finalmente, como criterio debemos considerar la definición de los criterios de diseño específicos del proyecto.”

“En segundo lugar, se desarrollan los modelos correspondientes a las posibles soluciones estructurales. En la búsqueda de sistemas estructurales con una geometría compatible. Es importante el ajuste a los objetivos fijados o rediseñados y por último establecer opciones de soluciones validas en los modelos.”

“El sistema estructural es el diseño de la forma básica del sistema estructural, por ello se debe tener en cuenta la comprobación entre modelos, función, técnica, estática, costes. Tener una decisión sobre el sistema estructural elegido (material) sin olvidar la definición del sistema estructural secundario teniendo en cuenta la

hipótesis del sistema de fuerzas que se originará con el redimensionamiento de los elementos del sistema.”

“Pasamos a un proceso de estructura en la cual es el análisis de la estructura y sus elementos, determinando sus elementos estructurales y sus uniones junto con el análisis de las cargas, fuerzas y momentos, teniendo el dimensionamiento de las partes y comprobación del análisis estático.”

“Por último, se organiza la construcción y su ejecución donde se ve la confección de los detalles de los elementos y la construcción. Es importante determinar la descripción de la ejecución y las técnicas de ensamble. Obteniendo la integración de los sistemas de control técnico dando lugar a la ejecución.”

2.11 Principios generales para el diseño de sistemas de estructuras: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.32). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “La arquitectura es la idea formal de todos los proyectos planificados, es el sistema de espacio formal que incluye el proyecto del sistema de estructuras. Para ello es imprescindible el revisado de las normativas, regulaciones y legislaciones.”

“Los principios formales son compatibles con la primera idea del proyecto arquitectónico y la viabilidad del mismo. La conformidad del peso propio en el marco de los generadores de forma arquitectónica y potencializa la optimización y remodelación para la caracterización de la forma construida.”

2.11.1 Principios formales: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.32). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Conformidad del peso propio en el marco de los generadores de forma arquitectónica. Potencial optimización de la forma construida.”

2.11.2 Principios estáticos: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.32). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Realidad tridimensional del comportamiento estructural y del diseño estructural teniendo linealidad y lógica en la transmisión de cargas hasta la descarga de esfuerzo. Identificación del sistema para la estabilización frente a solicitaciones horizontales y asimétricas. Teniendo preferencia de sistemas estáticamente indeterminados (frente a sistemas determinados estáticamente)”

2.11.3 Principios económicos: Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.32). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL.

“Regularidad de la articulación estructural y simetría de las funciones parciales de la estructura. Un punto importante a mencionar es el equilibrio de las cargas de los componentes estructurales con funciones iguales o similares.”

3. Temas – conceptos – relaciones – fuerzas

Heino Engel. (2001). Significado de la estructura. En Sistemas de Estructuras (Pag.32). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL. “Existe una relación conceptual entre edificio y la estructura. Teniendo como universo una totalidad en general. Posteriormente se dividen en grupos llamados como agentes constituyentes que dentro de ellos están los determinantes. Dentro de los determinantes se hayan los cerramientos del espacio, instalaciones, comunicaciones y finalmente las estructuras. Es necesario declarar que la lista continúa dentro del grupo de estructuras. Dentro del grupo de estructuras están los flujos de fuerzas, la geometría y materiales.”

“Existen tres agentes constituyentes: FUNCIÓN – FORMA – TÉCNICA; Cada uno de ellos puede trabajar de forma independiente, pero por otro lado también estos agentes se pueden condicionar uno al otro, ya que para la realización dependen uno de otros. Cada uno de ellos se muestra de manera concreta a futuro. Es decir a futuro se verá la realidad de la estructura como condicionante. Además de esto cada estructura está compuesta por tres componentes: FUERZA – GEOMETRIA – MATERIAL.”

“Entrado a la definición de cada componente podemos decir que: Fuerza es el sistema dinámico de la transmisión de cargas y control de fuerzas. Por otra parte la geometría es el sistema descriptivo para determinar la forma de la estructura y el recorrido de las fuerzas. En el caso de las estructuras materiales se añade un tercer componente. Material es el sistema para el control de las fuerzas y su traducción geométrica.”

1.3.3 Revisión normativa

La presente investigación se apoyará en reglamentos y normas que en efecto podrían ser nacionales o internacionales. De esta manera le damos mayor apoyo a la creación del nuevo Arena Indoor en la ciudad de Trujillo. Resulta oportuno mencionar a grandes rasgos las leyes, normas y reglamentos que se aplicara en el proyecto. Posteriormente a esto se darán unas pequeñas definiciones a modo de dar a conocer en que se basa cada una de ellas, de esta manera nos aseguramos de que cada una de ellas tenga un grado mínimo de pertinencia y así tenga un mejor aporte con el objeto a diseñar.

1. SISNE: Es el Sistema de Estándares de Urbanismo, donde nos enfocaremos en este caso sobre el equipamiento de deporte. Nos brinda información desde el número de población, hasta su jerarquía de la ciudad según corresponda. De esta manera nos podemos dar cuenta que es lo que hay y hace falta construir en alguna urbe en crecimiento. A su vez teniendo en cuenta el área de influencia e impacto del equipamiento sobre el terreno indicado. Específicamente entraremos en el apartado “EQUIPAMIENTO RECREATIVO Y DEPORTIVO” cabe agregar que dentro de este apartado se encuentran “características del equipamiento y propuesta de estándares referentes al equipamiento.”

2. FEDERACION ESPAÑOLA DE BALONCESTO, REGLAS OFICIALES DEL BALONCESTO: Básicamente este documento se centra en las modalidades de juego, faltas, cantidades de jugadores, violaciones y así sucesivamente. La pertinencia de este documento en cuanto a la investigación se refiere, es que de este reglamento se sacaran las medidas especificadas para el terreno de juego, en el apartado “Pista y Equipamiento” Donde posteriormente se grafica el are de juego junto con sus medidas oficiales.

3. RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones; norma Nacional. En esta norma nos ofrece todos los parámetros de edificaciones en el Perú, ya sea habilitaciones urbanas, pasando por vivienda, hasta bienes culturales inmuebles. Es evidente entonces de este reglamento se usarán normas para la edificación del objeto arquitectónico, todo esto pasa resguardar la seguridad e integridad del usuario dando una mejor experiencia de uso para el público en general. Se emplearán las siguientes normas:

a. NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO: Aquí se habla sobre requisitos y criterios mínimos al momento de diseñar algún tipo de edificación. De las cuales tomaremos las más relevantes y necesarias.

b. NORMA A.100 RECREACION Y DEPORTE: En esta norma considera recreación y deportes aquellos destinados a las actividades de esparcimiento. Es evidente entonces que la norma nos menciona los tipos de edificaciones.

c. NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES: Como el propio título de la norma lo estipula. Aquí se dan las pautas y criterios básicos para diseñar un objeto arquitectónico teniendo en cuenta la accesibilidad para personas con algún tipo de dificultad física. Una edificación sin accesibilidad para personas con discapacidad y adultas mayores, tiene graves problemas de diseño y consideración para este pequeño (pero no menos importante) porcentaje de población.

d. NORMA A.130 REQUISITOS DE SEGURIDAD: Es imprescindible contar con esta norma ya que de esta manera se evitan los desastres o fallas internas que pueda tener la edificación. Es necesario mencionar algunos puntos relevantes que se tendrán en cuenta al momento de diseñar el objeto arquitectónico. Como es el caso de “Puertas de evacuación, medios de evacuación, los requisitos de presurización en las escaleras, señalización de seguridad, sistema de detección y alarma de incendios.”

NORMAS A USAR	RESUMEN
<ul style="list-style-type: none"> • SISNE 	<p>Es el Sistema de Estándares de Urbanismo, donde nos enfocaremos en este caso sobre el equipamiento de deporte y nos brinda información desde el número de población hasta la jerarquía de la población.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • FIBA 	<p>Se centra en las modalidades de juego, faltas, cantidades de jugadores, violaciones y de esta misma manera nos indica las medidas oficiales del área de juego.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • NORMA A.010 	<p>Aquí se estipula sobre requisitos y criterios mínimos al momento de diseñar algún tipo de edificación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • NORMA A.100 	<p>En esta norma considera recreación y deportes aquellos destinados a las actividades de esparcimiento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • NORMA A.120 	<p>Nos indica cómo se debe diseñar un objeto arquitectónico en base a su accesibilidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • NORMA A.130 	<p>El tema de seguridad es tan importante que se debe tomar siempre en cuenta al momento de diseñar. Aquí menciona puntos como “Puertas de evacuación, medios de evacuación, los requisitos de presurización en las escaleras, señalización de seguridad, sistema de detección y alarma de incendios, entre otros”</p>

Tabla 1: Normas

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

Existe un vacío en la teoría respecto al comportamiento del acondicionamiento acústico pasivo y las formas geométricas en cubiertas, ya que son importantes para decidir el buen funcionamiento del planteamiento arquitectónico. Es por ello que es necesario llenar ese vacío teórico estudiando la relación entre ambas variables.

1.4.2 Justificación aplicativa o practica

Trujillo necesita un nuevo Coliseo cerrado Arena Indoor, ya que hay una población insatisfecha. Sabemos que según INEI con su estimación para el 2015, hay una población de 799 550 habitantes en la ciudad de Trujillo mientras que a unos 30 años a futuro esta cifra aumentara a 1,213,344 hab. Teniendo así una población insatisfecha con un solo coliseo principal para todos los eventos, desactualizado y para entonces más deteriorado. Por lo tanto, para resolver el problema es necesario estudiarlo a partir del diseño acústico pasivo y las formas geométricas en cubiertas.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general de la investigación teórica

Determinar de qué forma las Estrategias de acondicionamiento acústico pasivo condicionan el diseño geométrico de una cobertura, para el proyecto arquitectónico del nuevo Arena Indoor en la ciudad de Trujillo.

1.5.2 Objetivos específicos de la investigación

- Determinar de qué manera el acondicionamiento acústico pasivo condiciona al diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo.
- Determinar de qué manera el diseño geométrico en cubiertas condicionan el diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo.
- Determinar los lineamientos del diseño arquitectónico para proyectar un Arena Indoor en Trujillo en base a la relación entre el acondicionamiento acústico pasivo y el diseño geométrico en cubiertas.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Las estrategias de acondicionamiento acústico pasivo condicionan el diseño geométrico de una cobertura, para el proyecto arquitectónico del nuevo Arena Indoor en la ciudad de Trujillo, siempre y cuando se base en:

- Cubiertas metálicas ligeras
- Aplicación céntrica de emplazamiento
- Colchones verdes altos en exteriores

2.1.1 Formulación de sub-hipotesis

El acondicionamiento acústico pasivo condiciona al diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo, siempre y cuando se diseñe en base a:

- Aplicación céntrica de emplazamiento
- Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.

El diseño geométrico en cubierta condiciona el diseño arquitectónico del nuevo Arena Indoor en Trujillo, siempre y cuando se diseñe en base a:

- Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura.
- Uso de disipadores de cargas.

Los lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un Arena Indoor en Trujillo en base a la relación entre el acondicionamiento acústico pasivo y el diseño geométrico en cubiertas, son:

- Tubos metálicos de 14 plg y 13plg aprox. para la cubierta.
- Uso de disipadores de cargas.
- Cubierta llana en el interior de todo el coliseo.

2.2 VARIABLES

- **ESTRATEGIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO PASIVO** (Variable independiente): “Es conseguir un grado de difusión acústica uniforme en todos los puntos del mismo. Con ello se pretende mejorar las condiciones acústicas de sonoridad aumentando el confort acústico interno del local.” Fue emprendido por primera vez, por el profesor W. C. Sabine en 1895.
- **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA COBERTURA** (Variable dependiente): “La geometría en el campo estructural es la determinación exacta de las líneas, superficies y volúmenes que poseen propiedades intrínsecas y ventajosas para transmitir cargas.” Según Heino Engel en su libro sistemas de estructuras.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1. Principios básicos del sonido

- 1.1 Definición de acústica:** Es una rama de la física que estudia el efecto del sonido, infrasonido y ultrasonido. En otras palabras, estudia la elaboración, transferencia, depósito y la imitación del sonido como ondas mecánicas que se mueven en el espacio.
- 1.2 Definición del sonido:** Es la sensación o impresión producida en el oído que posteriormente pasa al cerebro por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio como es el aire, produciendo de esta manera el sonido.
- 1.3 Generación y propagación del sonido:** Lo que genera al sonido se le denomina como fuente sonora ya sea un tambor, una guitarra, lo que fuere. El sonido se suscita a partir de una vibración. Cuando esta se origina, se ocasiona una especie de efecto domino con la diferencia de que las partículas que trasladan al sonido regresan a su posición original, transmitiendo esta información al resto de partículas en el aire. Cabe mencionar que estas partículas no viajan junto con el sonido, estas solo se encargan de transferir la información a otras partículas para que cumplan la misma función. En otras palabras, viaja mediante partículas en un vaivén generando vibraciones produciendo al sonido.
- 1.4 Espectro frecuencial:** Generalmente un sonido no está conformado por una sola frecuencia, significa entonces que están compuestas por repeticiones intercaladas. Si tomamos como ejemplo a los instrumentos musicales, sabemos que estos mismos tienen más de una repetición. Si observamos el espectro frecuencial podemos deducir que repeticiones contiene un sonido.
- 1.5 Propagación del sonido en un recinto cerrado:** En un ambiente cerrado, el sonido llegara al oyente de dos maneras diferentes, sea cual sea la ubicación del espectador. Una de ellas llega de manera directa, significa entonces que la segunda forma es la indirecta denominado también como sonido reflejado. Esta segunda forma básicamente es el revote del sonido sobre algún plano, como si se tratase de una reflexión.

1.5.1 Sonido reflejado: Cuando hablamos del sonido reflejado, básicamente existen dos sectores diferentes: El primer sector de reflexión aparece seguido del sonido. En ese mismo sentido, el segundo sector de reflexión está conformada por revotes remisos.

1.5.2 Estudio de las primeras reflexiones. Acústica geométrica: Tomando como referencia los puntos geométrica del espacio influyen directamente a la acústica el objeto a diseñar.

1.5.3 Eco flotante: Es aquella que se origina a partir de una fuente sonora, dando lugar a una repetición polifacética en un corto tiempo, surgiendo así en medio de una superficie paralela.

2. Materiales y elementos utilizados en el acondicionamiento acústico de recintos

2.1 Absorción de los materiales utilizados en la construcción de las paredes y techo

de un recinto: La utilización de materiales compactos y poco esponjosos, resulta carente la filtración del sonido. Para que exista una correcta filtración del sonido, se deben considerar las capas de aire más cercanas en las tabiquerías.

2.2 Materiales absorbentes: Es importante usar los materiales como revestimientos ya que esto influye directamente a las frecuencias en función del material. Como resultado de elegir los elementos adecuados, dependiendo del uso, se obtendrá una mayor o menor absorción de las frecuencias.

3. Diseño acústico de espacios de usos comunitario, de uso deportivo y de salas de conferencias/aulas

3.1 Objetivos Acústicos

3.1.1 Ruido de fondo: “Se considera ruido de fondo todo aquel ruido que se percibe en una sala cuando en la misma no se realiza ninguna actividad. Dicho ruido puede ser debido al sistema de climatización, a las demás instalaciones eléctricas y/o hidráulicas, e incluso puede provenir del exterior del recinto (por ejemplo, el ruido de tráfico).” Esto según Carrión Isbert, Antoni. (1998). Diseño acústico de espacios de uso comunitario, de uso deportivo y de salas de conferencias/aulas. En *Diseño Acústico en Espacios Arquitectónicos* (pg.138 - 139). Barcelona: ProQuest ebrary.

3.1.2 Efecto tambor: “En un recinto de uso deportivo, el efecto tambor consiste en el efecto resonador del pavimento originado por la existencia de cavidades de aire vacías entre dicho pavimento y la correspondiente estructura de soporte. Este efecto resulta ser muy molesto y, en consecuencia, es preciso tomar las precauciones oportunas para que no aparezca.” Esto según Carrión Isbert, Antoni. (1998). Diseño acústico de espacios de uso comunitario, de uso deportivo y de salas de conferencias/aulas. En *Diseño Acústico en Espacios Arquitectónicos* (pg.142). Barcelona: ProQuest ebrary.

3.2 Criterios para prevenir o eliminar ecos y focalizaciones del sonido: Debemos impedir ciertas anomalías que dificultan la correcta sonorización en relación al oyente.

3.2.1 Ecos: Para evitar los ecos debemos tener en cuenta ciertos consejos: Como primera recomendación, debemos de revestir los tabiques con materiales oportunos para una correcta absorción del eco, sin abusar de estos materiales, en caso contrario el tiempo de reverberación será excesivo. Como segunda recomendación dar una apariencia prominente a las zonas más afectadas. Como tercera y última recomendación, reajustar las zonas conflictivas con la finalidad de reflejar el sonido a zonas no afectadas.

3.2.2 Eco flotante: No construir muros grandes con el fin de obviar el eco flotante.

3.3 Criterios para la eliminación o atenuación del efecto tambor: “Con objeto de eliminar, o como mínimo atenuar, el efecto tambor en los recintos de uso deportivo, es preciso rellenar la cavidad de aire con material absorbente (lana de vidrio o lana mineral) o, preferentemente, montar el pavimento en contacto directo con el forjado para así evitar la existencia de dicha cavidad.” Esto según Carrión Isbert, Antoni. (1998). Diseño acústico de espacios de uso comunitario, de uso deportivo y de salas de conferencias/aulas. En *Diseño Acústico en Espacios Arquitectónicos* (pg.148). Barcelona: ProQuest ebrary.

Diseño geométrico de coberturas:

1. Significado de geometría:

"La geometría -según una definición simplificada- es la teoría para determinar de manera matemática, es decir exacta, los puntos en el espacio y las leyes de formas bi y tridimensionales." Esto según Heino Engel. (2001). Geometria Forma estructural. En *Sistemas de Estructuras* (p.330). Barcelona: Gustavo Gili.

2. Geometría y diagrama de fuerzas:

"Las formas geométricas básicas se comportan frente a fuerzas exteriores de una manera específica para ellas. Esto quiere decir que cada forma básica posee un mecanismo de resistencia típico." Esto según Heino Engel. (2001). Geometria Forma estructural. En *Sistemas de Estructuras* (p.335). Barcelona: Gustavo Gili.

3. Superficies de curvaturas simples:

"La superficie se genera deslizando una línea recta horizontal (generatriz) a lo largo de una directriz, que se encuentra en un plano perpendicular a la generatriz." Esto según Heino Engel. (2001). Geometria Forma estructural. En *Sistemas de Estructuras* (p.342). Barcelona: Gustavo Gili.

4. Geometría de las superficies (rotativa): "La superficie se genera rotando una curva plana de forma geométrica o libre alrededor de un eje vertical." Esto según Heino Engel. (2001). Geometría de las superficies. En *Sistemas de Estructuras* (p.344). Barcelona: Gustavo Gili.

5. Acero como material de construcción: "Esta característica tiene una gran importancia en el comportamiento estructural de los elementos de acero, en razón de que normalmente no todas las fibras de una sección serán sometidas simultáneamente al mismo esfuerzo." Esto según Bermúdez C. (2005). Fundamentos del Diseño de Estructuras de Acero. En *Curso Básico de Estructuras Metálicas* (pg. 7). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

6. Diseño de uniones simples atornilladas: "Su rosca puede o no subir hasta la cabeza. Las arandelas permiten que haya una mayor área de contacto entre tornillo y las piezas a unir." Esto según Bermúdez C. (2005). Fundamentos del Diseño de Estructuras de Acero. En *Curso Básico de Estructuras Metálicas* (pg. 30). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	AUTOR.	PAG.
VARIABLE 1: ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO PASIVO (independiente – cualitativa)	Es conseguir un grado de difusión acústica uniforme en todos los puntos del mismo. Con ello se pretende mejorar las condiciones acústicas de sonoridad aumentando el confort acústico interno del local. Fue emprendido por primera vez, por el profesor W. C. Sabine en 1895.	Ruido de fondo		• Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Carrión A. (1998)	138
				• Aplicación céntrica de emplazamiento.		
		Control de Reverberación		• Uso de espumas absorbentes.	Carrión A. (1998)	139
				• Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.		
		Distorsiones sonoras	Eco	• Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Carrión A. (1998)	147
• Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.						
Atenuación de efecto tambor		• Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Carrión A. (1998)	148		

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	AUTOR	PAG.
VARIABLE 2: DISEÑO GEOMETRICO EN COBERTURA (dependiente – cualitativo)	La geometría en el campo estructural es la determinación exacta de las líneas, superficies y volúmenes que poseen propiedades intrínsecas y ventajosas para transmitir cargas. Según Heino Engel en su libro “Sistemas de Estructuras”	Flujo de fuerzas	Recepción de cargas	• Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Heino Engel	34
			Transmisión de la carga	• Uso de disipadores de cargas.		
			Entrega de cargas	• Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Heino Engel	34
		Equilibrio	Fuerzas externas	• Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	Heino Engel	34
			Fuerzas internas	• Uso de grandes tridillosos como solución de equilibrio estructural de la cobertura		
		Cargas permanentes	Peso propio	• Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	Heino Engel	35
Sistema estructural Vector-ativo		• Uniones trianguladas livianas.	Heino Engel	35		

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No experimental:

M → **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Para la presente investigación se analizarán cinco casos arquitectónicos realizados en el mundo, todos presentan alguna relación con las variables: Confort acústico pasivo y/o Diseño geométrico de coberturas, que deben considerar las dimensiones de la hipótesis propuesta; así como la tipología del hecho arquitectónico que se está proponiendo.

3.2.1 Arena Zagreb

Figura 12: Vista Exterior sur



Figura 12: Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Está emplazada al sur de Zagreb en Croacia, ubicada en uno de los ingresos a la ciudad, en una zona semiurbana con edificaciones de vivienda a sus alrededores. Sin embargo, no es un problema la zona residencial puesto que el proyecto está bien emplazado sin ocasionar tránsito en sus avenidas principales. Básicamente es un centro de deportes multifuncional con capacidad de 15.000 construido para llevar a cabo el Campeonato Mundial de Baloncesto en 2009. Cumple funciones para conciertos, encuentros de box, tenis y de baloncesto.

Como ya antes mencionado, encuentro muy pertinente el análisis de este proyecto porque tiene relación con la variable en estudio y el hecho arquitectónico de la presente investigación.

3.2.2 Perth Arena

Figura 13: Exterior ingreso



Figura 13: Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Es todo un entretenimiento para la ciudad, ubicado en Perth – Australia, cuenta con capacidad para 15.000 espectadores, un techo funcional para encuentros deportivos, cinco salones de usos múltiples incluyen supermercado, aparcamiento para 700 vehículos en el sótano. Además, cabe mencionar que su techo es retráctil, no tarde más de siete minutos para que de esta manera permita el paso de la luz natural y llegue directo al campo deportivo. Este proyecto es muy interesante ya que su arquitectura se adapta según sea la función del caso, en otras palabras, el Arena Perth tiene capacidad para 15.500 en modo de concierto, hasta 14.000 en modo de tenis y aleatoriamente puede ser cerrado para un concierto íntimo con 3.000 personas.

Por todo lo mencionado, el Arena Perth se convierte en un gran ejemplar para analizar ya que no solo tiene relación con el hecho arquitectónico, sino además que cumple con una de las variables de estudio.

3.2.3 Londres 2012 Baloncesto Arena

Figura 14: Exterior norte



Figura 14: Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Emplazado en Londres, Reino Unido. Se construyó para los juegos olímpicos y paralímpicos y es el tercer lugar más grandes, visible desde casito toda la ciudad es un gran punto de referencia. Construido en el 2011 con el fin de llevar a cabo la final del mundial en baloncesto.

Es necesario analizar posteriormente este proyecto ya que tiene un estrecho vínculo con el hecho arquitectónico puesto en investigación.

3.2.4 Palacio de los deportes de Rouen

Figura 15: Exterior sur



Figura 15: Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Ubicada en Francia, en un contexto urbano desarrollado, sin embargo, no es problema alguno su accesibilidad al objeto arquitectónico como a la propia ciudad. Con un diseño que resalta por sus escalones quiere dar a entender la igualdad de lo real con su parte contraria de lo irreal. Cuenta con unos gimnasios, enfermería, sala de reuniones, vestuarios, y enfermería como también el área deportiva en el centro de la edificación.

La pertinencia de este proyecto es en el uso de los materiales, acabados y mobiliario en relación al nuevo Arena Indoor de Trujillo.

3.2.5 Bilbao Arena

Figura 16: Exterior norte



Figura 16: Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Fue todo un reto el diseño de este Arena, se presentaron diversos problemas como su zona topográfica, la circulación de los espacios, incluido que está dentro de una zona residencial fue otro principal problema en cuanto a su creación. Sin embargo, para cada uno de los problemas había una solución. El volumen fue dividido en dos, donde la parte inferior se encuentran todas las zonas administrativas, vestidores y estacionamientos con ingresos no intersectados por los jugadores y espectadores al momento de subir. En la parte superior se encuentra el escenario principal donde se llevan a cabo todos los encuentros deportivos.

Es pertinente analizar este proyecto ya que es interesante la forma de distribución de sus espacios, materiales y las soluciones que se dieron para cada uno de los problemas presentados, además de la relación con la variable analizar.

3.3 INSTRUMENTOS

En la presente tesis se hizo uno de distintos instrumentos para el desarrollo adecuado del proceso de investigación. Se utilizaron para el desarrollo adecuado del proceso de investigación, como es una Fichas de Análisis de Casos que nos permitirá extraer lo más valiosos para el proyecto deseado.

3.3.1 Ficha de Análisis de Casos

Esta ficha de análisis, será utilizada en todos los casos y se tomará en cuenta características como la ubicación, la naturaleza del edificio, el diseñador, la función del edificio, contexto y volumetría. De esta manera se podrá comparar, después de analizar las edificaciones y comprobar su relación con la presente investigación, así como se comprobará su relación y pertinencia con las variables de investigación.

CASO N°			
PROYECTO:			
Imagen:			
Fuente:			
DATOS TECNICOS			
Ubicación:			
Arquitecto:			
Área:			
Año: 2009		Uso:	
DESCRIPCION			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido, desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridilosos como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 3: Ficha de Análisis de casos

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

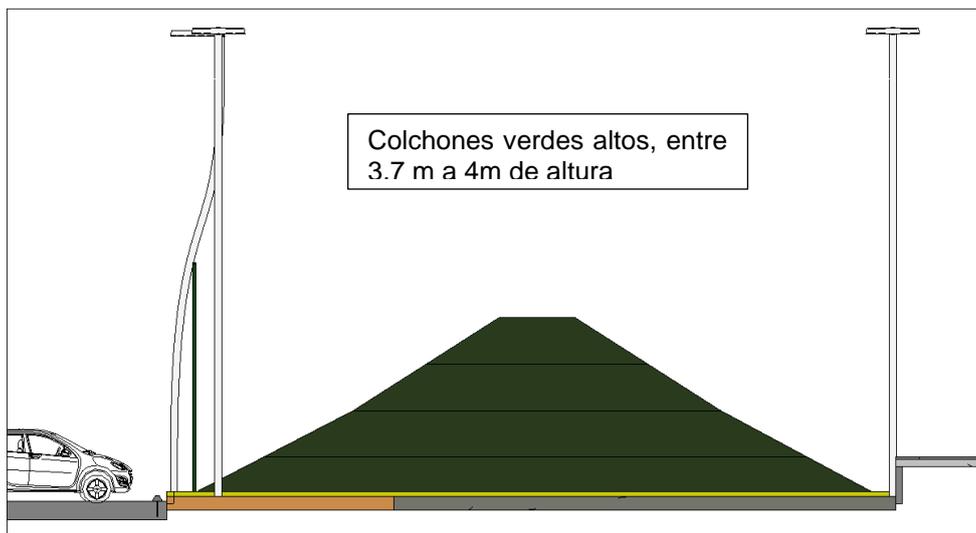
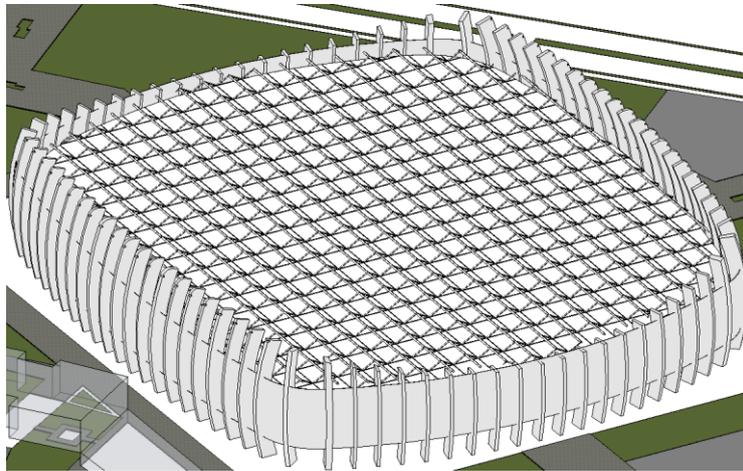
CASO N° 1			
PROYECTO: Arena Zagreb			
Imagen: Vistas exteriores norte, Interior del arena, exterior colchón verde			
			
Fuente: Archdaily.pe			
DATOS TECNICOS			
Ubicación: Zagreb – Croacia			
Arquitecto: Nenad Borgudan, Tamara Stantic Brcic, Berislav Medic, Alan Leo Plestina			
Área: 90.340,0 m ²			
Año: 2009		Uso: Arena Multifuncional	
DESCRIPCION			
Está emplazada al sur de Zagreb en Croacia, ubicada en uno de los ingresos a la ciudad, en una zona semiurbana con edificaciones de vivienda a sus alrededores. Por estar en una zona de ingreso a la ciudad, no tiene mayor inconveniente con los típicos problemas relacionados a la accesibilidad y/o a las molestias que pueda generar este objeto arquitectónico.			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridillosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 4: Caso 01 – Arena Zagreb

Según se ha visto en el cuadro anterior, en relación con la primera variable, dimensión “Ruido de fondo”, la presencia del primer y segundo indicador lo podemos encontrar en el master plan del proyecto. En efecto, se muestra claramente la vegetación alrededor de este, junto con su emplazamiento céntrico. En ese mismo sentido, en la dimensión del “Control de reverberación” el uso de espumas absorbentes, lo podemos encontrar en los muros inmediatos a la arena, no aparecen en muros exteriores ni medianeros. En este orden de ideas, el segundo indicador lo encontramos en una vista elevada de techos donde se puede apreciar la forma geométrica de la cubierta y la solución que se planteó. Finalmente siguiendo con la dimensión, en el “Eco” solo se cumpliría un solo indicador. Este lo podemos observar claramente en un corte general.

Por otro lado, en la segunda variable de la primera dimensión solo se encontraron dos indicadores. “Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura.” principalmente en la cubierta, apoyos de la misma, en los pilares que sostienen a la cubierta y demás. Siguiendo con el indicador “Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.” se nos muestra el tipo de solución estructural para sus cimientos, concretamente lo podemos visualizar en un corte general donde se aprecian claramente las zapatas en algunas zonas y zapatas corridas en otras.

Luego procedemos con el indicador “Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior” que hace referencia al material con el cual es cubierta la tridilosa. En el Arena Zagreb lo hacen con la finalidad de que los pilares externos puedan soportar toda la cubierta en general con mayor facilidad. Esto lo podemos encontrar en cortes generales. Posteriormente el “Uso de grandes tridilosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura” hace referencia a la cubierta en sí. En cuanto a dimensiones de la segunda variable; finalmente el “Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica” Alude al conjunto de uniones que conforman los detalles de las estructuras alrededor de todo el proyecto. Esto lo podemos observar mayormente en cortes e isométricos. Por otra parte, Arena Zagreb reúne todas las condiciones, esto se ve reflejado en la distribución de sus espacios, materiales y en la geometría del coliseo. En conclusión, es un proyecto que tiene un nivel necesario de acústica y sin embargo influye en la geometría de la cubierta y en la forma habitual del diseño del recinto. En general es un proyecto completo que cumple las expectativas en torno a las variables estudiadas.



Colchones verdes altos, entre
3.7 m a 4 m de altura

Emplazamiento céntrico

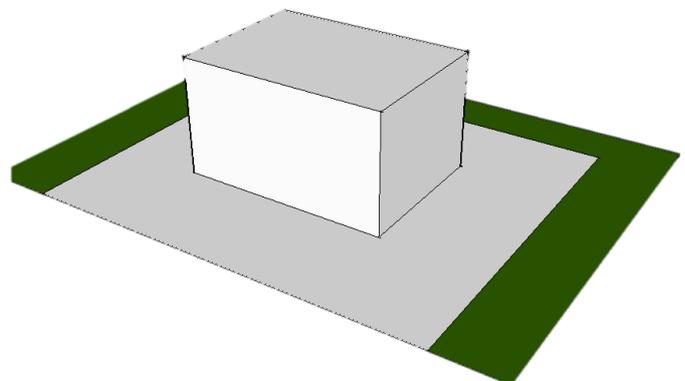
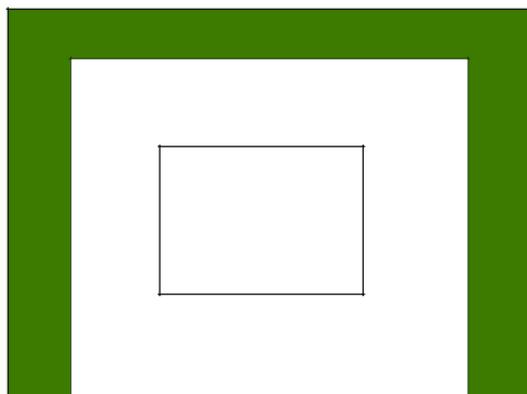


Figura 17: Gráficos caso 1

CASO N° 2			
PROYECTO: Perth Arena			
Imagen: Exterior sur, lateral, interior ingreso			
			
			
Fuente: Archdaily.pe			
DATOS TECNICOS			
Ubicación: Perth - Australia			
Arquitecto: Howard Raggatt			
Área: 28.300,0 m2			
Año: 2012		Uso: Arena multifuncional	
DESCRIPCION			
Se desarrolla en un contexto urbano inmediato, su accesibilidad no es un problema en cuanto a sus avenidas principales. Su volumetría es totalmente llamativa, usa elementos cuadrados como dando la impresión de una imagen de 8 bits, como si se tratase de un videojuego, sin embargo, este proyecto también usa elementos triangulares en alguno de sus casos.			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridillosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 5: Caso 02 – Perth Arena

De acuerdo con el anterior cuadro, analizaremos indicador por indicador. En la primera variable, de la dimensión “Ruido de fondo” – Solo se cumple el indicador del emplazamiento céntrico. A pesar de que el proyecto esta ajusto al terreno, es que se puede observar el tipo de emplazamiento que se adoptó. Por la misma razón de estar ajustado al terreno es que no cumple con el indicador de “colchones verdes altos en exteriores”. Siguiendo con el “Control de reverberación” – “Tipo de material absorbente” es igual al anterior proyecto, solo tiene ese tipo de materiales en muros inmediatos a la arena mas no en muros exteriores ni medianeros. Además, en la dimensión del “Eco” – se cumplen ambos indicadores ya que prácticamente todo el proyecto sus paredes no son verticales, por lo contrario, todas tienen inclinaciones. Cabe mencionar que, a pesar de las formas geométricas de sus interiores, la cubierta se mantiene plana, esto claramente se puede observar en un corte general. Por último, Perth Arena evita las cavidades de aire en sus pavimentos (arena) colocando una espuma rugosa con la finalidad de reemplazarlo con la capa de aire que usualmente se suele dejar.

Por otra parte, continuamos con la segunda variable, en la primera dimensión se cumplen dos indicadores de tres. El “Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura” ya sea en sus fachadas como en sus cubiertas. Además, en el siguiente indicador, la solución estructural es similar al Zagreb, pero en menores proporciones ya que Perth Arena es más pequeño. Continuando con las dimensiones, es el turno del “Equilibrio” – lo cual demanda un indicador de grandes tridilosas. Perth Arena está formado en su mayor parte por tridilosas, esto se puede observar en tomas exteriores, como en cortes y vistas interiores. Por otra parte, tenemos el “uso de elementos estructurales complejos” que Perth tiene por todos lados, en sus cortes se aprecia mejor este tipo de elementos complejos en conjunto, de manera macro y las “uniones trianguladas livianas” que vendrían a ser esos elementos estructurales complejos en micro.

Resulta oportuno mencionar en este punto que si se observan los cortes del arena, podemos darnos cuenta que la cobertura es una metálica no curva, esto es porque también fue pensada en la función arquitectónica que se le iba a dar. En otras palabras, se debe a que la aplicación de la acústica afecta de manera directa el diseño de la cobertura, ya que uno de sus principios básicos de la acústica es que sus techos sean planimétricos, es por ello que se mantiene esa geometría su cubierta, dando como resultado menor reflejo de los sonidos en los espectadores.

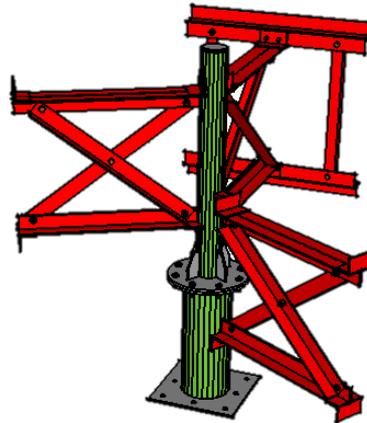
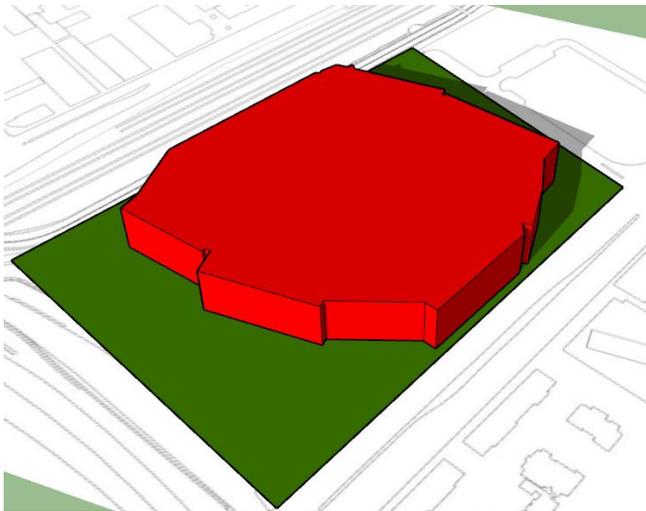
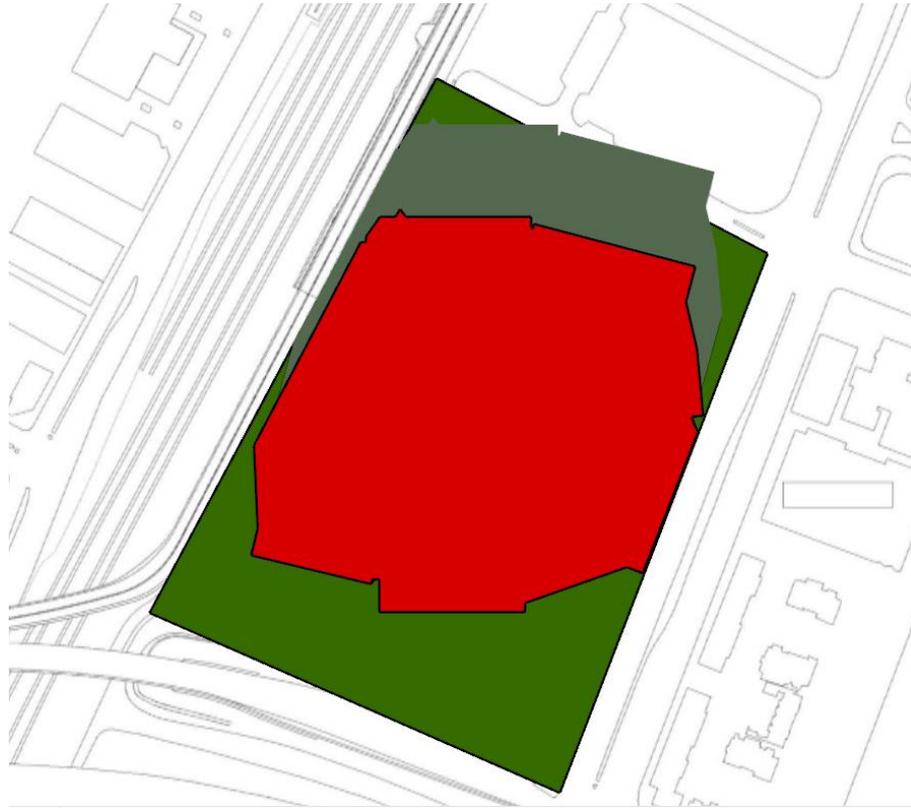


Figura 18: Gráficos caso 2

CASO N° 3			
PROYECTO: Baloncesto Arena			
Imagen: Exterior lateral, vista isométrica, interior ingreso			
			
			
Fuente: Archdaily.pe			
DATOS TECNICOS			
Ubicación: Londres – Reino Unido			
Arquitecto: Wilkinson Eyre Architects			
Área: 11.500,0 m ²			
Año: 2011		Uso: Arena multifuncional	
DESCRIPCION			
Se desarrolla en un contexto urbano, pero a su vez está emplazado en medio de áreas verdes, esto significa que su accesibilidad es óptima al momento de ingresar al objeto arquitectónico. Su volumetría es totalmente simple, no es más que un rectángulo elevado, pero su función es óptima. En cuanto a su volumetría no hay mucho que decir, está cubierta por telón, sobre detalles de acero sobresaliente.			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridilosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 6: Caso 03 – Baloncesto Arena

De acuerdo con el anterior cuadro, analizaremos indicador por indicador. En la primera variable del indicador “Ruido de fondo” – ambos indicadores se cumplen ya que el coliseo se encuentra emplazado de manera céntrica en un terreno verde, esto según los planos del Master Plan. Además, cuenta con una geometría euclidiana en su cobertura muy marcada, esto se puede apreciar mejor en un plano de techo. Siguiendo con el tema de geometrías, también se puede observar una geometría plana hacia el interior del coliseo obteniendo un indicador más mencionado en el cuadro anterior. Es preciso mencionar para finalizar con la primera variable que Baloncesto Arena cuenta pavimentos no rígidos, omitiendo el aire agregando espuma para el mejor amortiguamiento de los jugadores.

Por otra parte, la segunda variable de la primera dimensión, solo presenta las “Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura” en sus conexiones de cubierta principalmente. Además, es preciso mencionar que el siguiente indicador “Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.” Plantean como solución zapatas aisladas, esto se debe a la ultra ligereza de su cubierta y envoltura que presenta el coliseo. Continuando con los indicadores, el coliseo presentado, cumple perfectamente el indicador “Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior” Podemos encontrar ese indicador en la parte superior de la cubierta. En efecto esto es favorable para el Baloncesto Arena ya que una de las premisas principales por la cual fue creado es por su ligereza y simplicidad de poder ser desmontable. De igual manera sucede con su tridilosa como estructura de la cubierta. Finalmente presenta en sus uniones formas trianguladas haciendo una estructura más segura.

Por otra parte, en cuanto a sus materiales, los principales son dos, el acero y la fibra de vidrio, este último es un material absorbente y podría de ser de gran ayuda ya que es aplicada en todo el contorno del recinto. Por otro lado, el acero no es un material absorbente, por todo lo contrario, es un material reflejante. En este caso el casero no es usado dentro de alguna tabiquería, sino como función estructural principal, en otras palabras, deja pasar el sonido hasta llegar a la fibra de vidrio reduciendo los fenómenos sonoros. En conclusión, es un proyecto que fue construido con la finalidad de dar a cabo los grandes eventos deportivos mas no pensado a profundidad en aspectos acústicos ya que no cuenta con espacios de conciertos o conferencias como se observaron en los anteriores casos analizados.

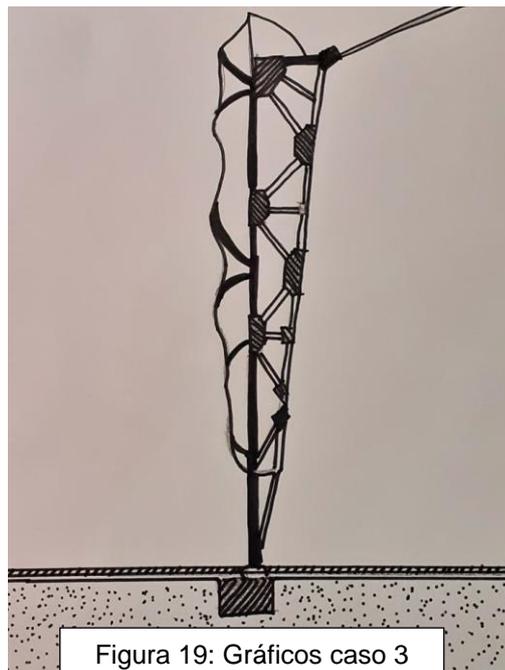
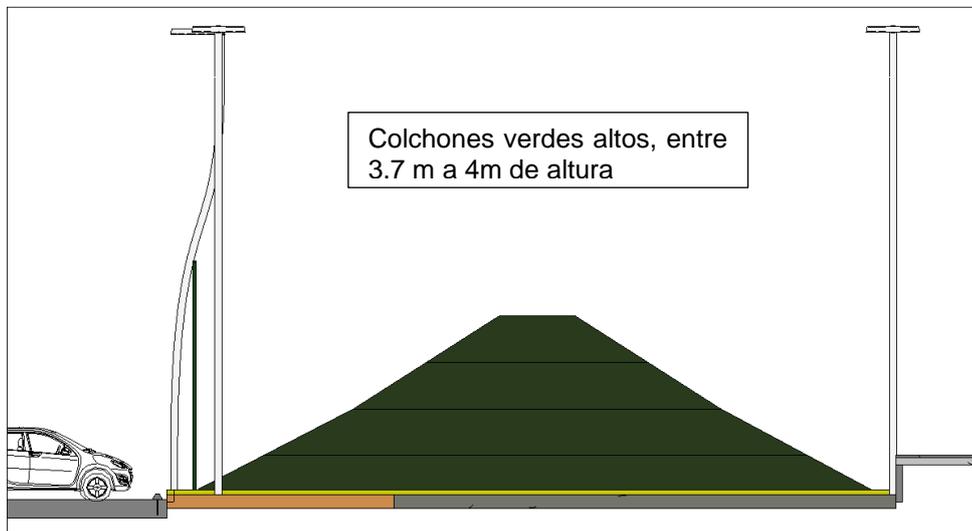


Figura 19: Gráficos caso 3

CASO N° 4			
PROYECTO: Palacio de los deportes de Rouen			
Imagen: Exterior ingreso, exterior ingreso 2, interior pasillo			
			
			
Fuente: Archdaily.pe			
DATOS TECNICOS			
Ubicación: Francia			
Arquitecto: Dominique Perrault Architecture			
Área: 31 500 m ²			
Año: 2012		Uso: Arena multifuncional	
DESCRIPCION			
El proyecto es emplazado en una zona urbana, cerca del objeto arquitectónico se encuentra un ovalo que reparte y evita el congestionamiento vehicular. Sin embargo, el proyecto contempla zonas verdes para evitar todo tipo de ruidos tanto exteriores como interiores. Su volumetría es muy interesante, se propone diversos escalones que son proyectados en la cobertura de ingreso, dando a entender el irrealismo en la arquitectura.			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridillosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 7: Caso 04 – Palacio de los deportes de Rouen

De acuerdo con el anterior cuadro, analizaremos indicador por indicador. En la primera variable del indicador “Uso de colchones verdes” se encuentra directamente en el emplazamiento de este, sin embargo, cumple el primer indicador mas no el segundo ya que no cuenta con un emplazamiento céntrico. Posteriormente, el siguiente indicador se encuentra en el interior del recinto ya que en el exterior es totalmente lo contrario. Además de contar con geometrías euclidianas en el exterior de la cubierta, teniendo una forma geométrica bien diferenciada. Cabe mencionar que este coliseo en lo particular tiene paredes verticales, mas no son reflectantes ya que las distancias de muro a muro se encuentran de extremo a extremo. Resulta oportuno mencionar que el siguiente indicador se centra en la forma geométrica plana de la cubierta hacia el interior, entonces si vemos un corte general podremos darnos cuenta que cumple con este punto. Además, en cortes de menor escala se aprecia los pavimentos con algún tipo de espuma que amortigua caídas, saltos y cualquier tipo de lesiones al jugador y/o participante.

Por otra parte, continuando con la siguiente variable, del primer indicador, se hace presente en el proyecto en toda la cubierta y en las instalaciones de las graderías metálicas. En efecto, el siguiente indicador que se cumple se encuentra en las zapatas aisladas y algunas corridas, que propusieron como solución para su diseño en adaptación acorde a su suelo. Además, todo el proyecto se utiliza como material principal la cubierta metálica, no solo para las tridilosas, sino también para los acabados exteriores. Finalmente, al mismo tiempo presenta las uniones trianguladas que dan un mejor soporte a toda la tridilosa como cubierta.

Forma de cubierta con uniones trianguladas

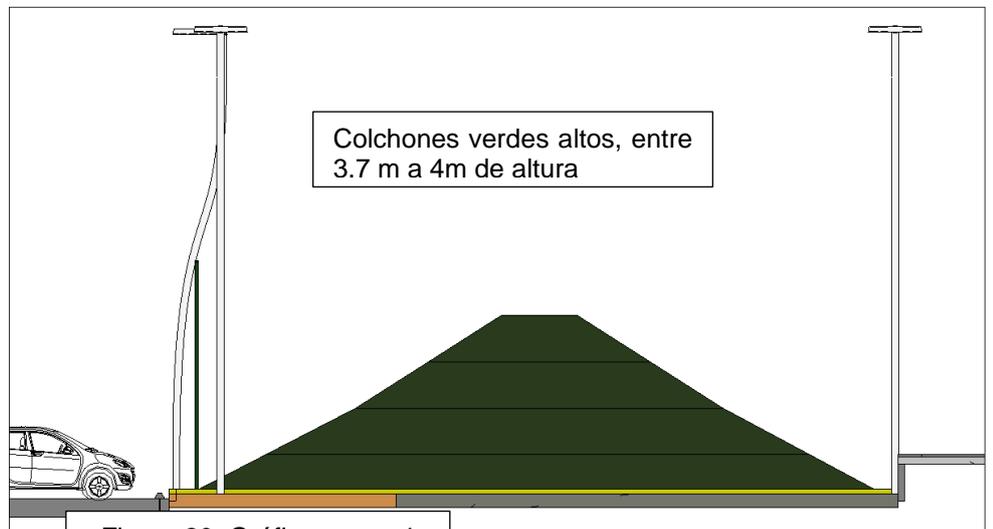
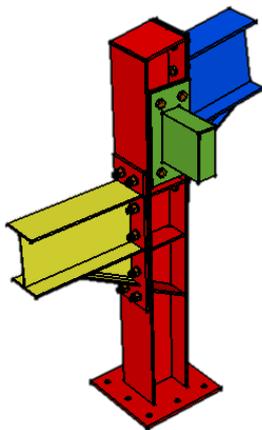
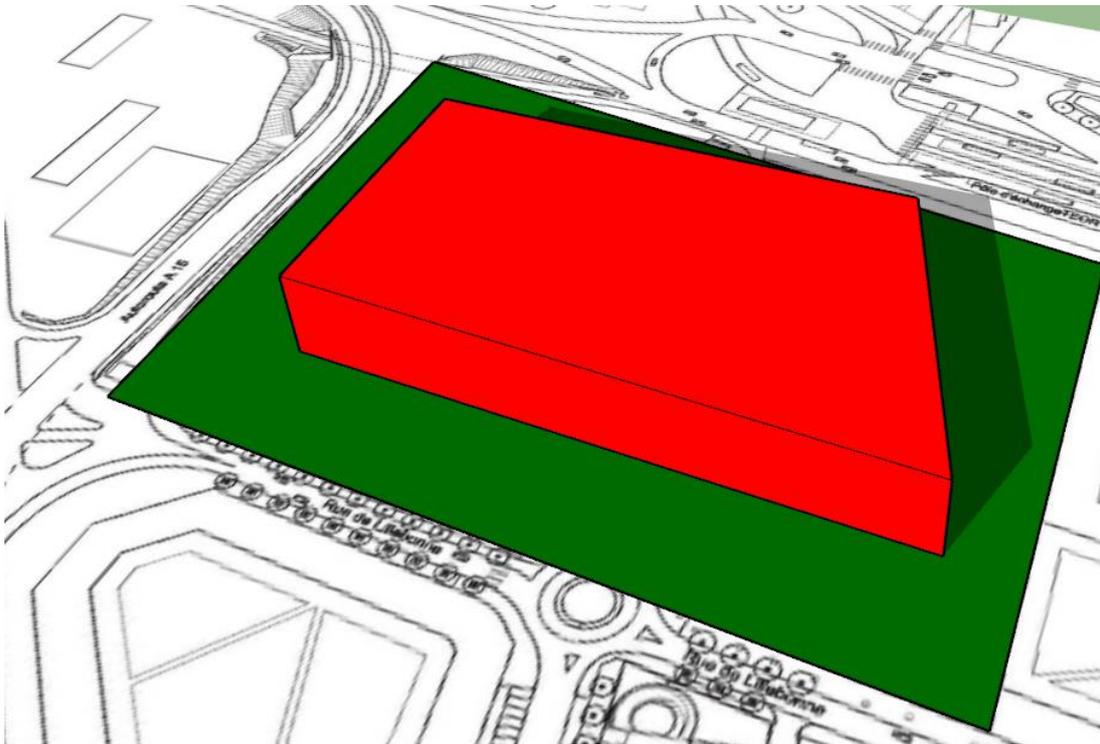
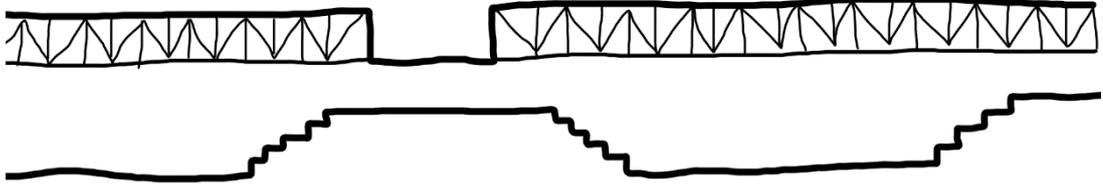


Figura 20: Gráficos caso 4

CASO N° 5			
PROYECTO: Bilbao Arena			
Imagen: Exterior ingreso principal, Interior segundo nivel, Interior cerramiento			
			
			
Fuente: Archdaily.pe			
DATOS TECNICOS			
Ubicación: España			
Arquitecto: Javier Pérez Uribarri y Nicolás Espinosa Barrientos			
Área: 30.808,0 m2			
Año: 2010		Uso: Arena coliseo	
DESCRIPCION			
<p>El proyecto es emplazado sobre un terreno con mucha pendiente, además de eso, se ubica dentro de una zona residencial urbana y a su vez retirada por área verde dando solución a uno de sus problemas. Su volumetría es muy diferente a todas las demás propuestas, ya que por tener tantos problemas de emplazamiento y dar solución a todas ellas, es que se crea una volumetría diferente. Fue dividida en dos partes donde la parte administrativa como de vestíbulos se encuentran en la parte inferior del recinto, mientras que la parte del escenario principal se ubica en la zona superior de ella. Tiene cerramientos verdes en forma de rombos muy llamativos.</p>			
PERTINENCIA CON LAS VARIABLES			
VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo		VARIABLE 2: Diseño de coberturas	
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido. desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridillosos como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Sistema estructural Vector-ativo

Tabla 8: Caso 05 – Bilbao Arena

De acuerdo con el anterior cuadro, analizaremos indicador por indicador. La primera variables del primer indicador y segundo, lo podemos encontrar claramente en fotos exteriores, en una vista en Master Plan. En ese mismo sentido, con respecto a materiales absorbentes los podemos encontrar en muros inmediatos a la arena. Cabe mencionar que la forma euclidiana no es muy marcada pero aun así se encuentra presente ya que es mínima la curvatura de este. Es importante mencionar que esta curvatura hace referencia a la parte externa de la cubierta. Según lo anterior dicho, el siguiente indicador se preocupa por el interior de la cubierta que sea totalmente plana.

Continuando con la segunda variable de la primera dimensión, se cumplen dos de tres indicadores. “Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura” que podemos observarlos en los pilotes de acero, en las fachadas y en las tridilosas. Sin embargo, la solución que optaron para este coliseo fue de una platea a lo largo del proyecto. Posteriormente la cubierta encima de la tridilosa es ultra ligera y al mismo tiempo resistente a la intemperie, esto según en la descripción del proyecto. Finalmente, uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica, se complica más cuando el terreno es irregular en cuanto a sus pendientes topográficas.

Después de lo anterior expuesto, el Arena tiene características necesarias para cumplir con el análisis de la primera variable. En el mismo sentido, sus muros están alejados considerablemente uno del otro sin crear rebotes sonoros en el recinto, por otra parte, los materiales empleados no son los adecuados para una óptima acústica o absorción del sonido.

Sin embargo, según los cortes que presenta el proyecto, se puede apreciar una cubierta planimétrica en la parte inferior que cumple la función de manera justa y necesaria ya que este caso no cuenta con más de los usos deportivos, eso en cuanto a la parte interna del recinto, mientras que la cubierta es ligeramente curva en la parte externa, eso no supone mayores consecuencias ya que las funciones y eventos se dan de manera interna del recinto.

Finalmente, como conclusión podemos decir que este proyecto cumple con lo necesario para tener una buena sonoridad dentro del Arena, sin embargo los materiales no son los mejores si es que se desearía obtener mejores resultados con respecto a su sonoridad, pero para los usos del arena es más que suficiente.

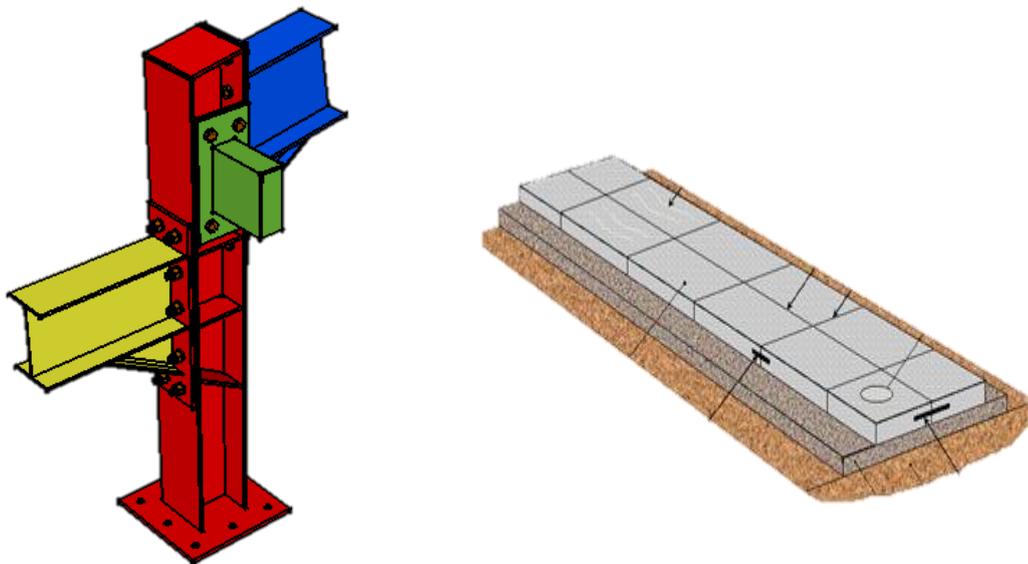
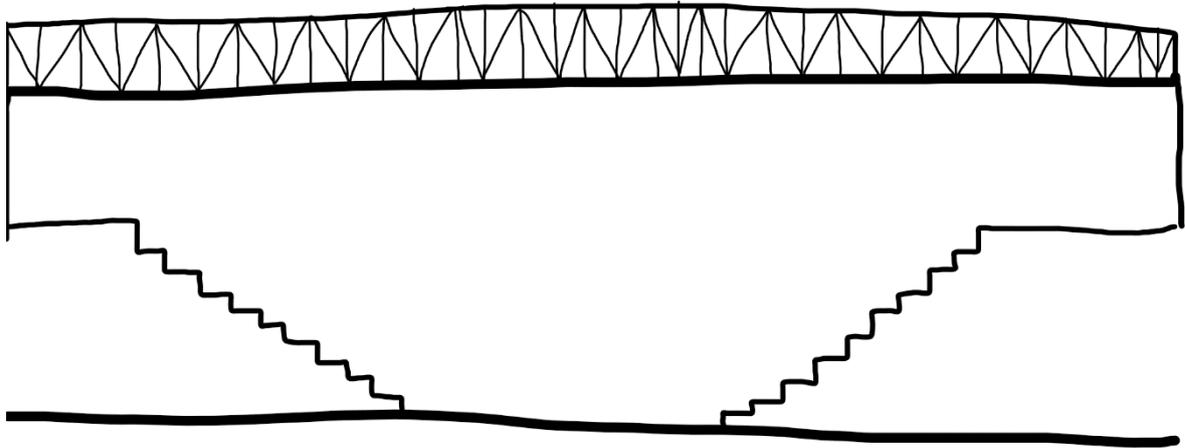


Figura 21: Gráficos caso 5

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

VARIABLE 1: Acondicionamiento acústico pasivo				VARIABLE 2: Diseño de coberturas				CASO N°1		CASO N°2		CASO N°3		CASO N°4		CASO N°5		RESULTADOS
								Arena Zagreb		Perth Arena		Baloncesto Arena		Palacio de los deportes de Rouen		Bilbao Arena		
DIMENSIONES	INDICADORES	INDICADORES	DIMENSIONES															
Ruido de fondo	Uso de colchones verdes altos en exteriores.	Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura.	Flujo de fuerzas	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9/10	
	Aplicación céntrica de emplazamiento.	Uso de disipadores de cargas.		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	7/10	
Control de reverberación	Uso de espumas absorbentes.	Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.	Equilibrio	X	X	X	X		X	X	X	X		X		8/10		
	Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura.	Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior.		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	9/10	
Eco	Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes.	Uso de grandes tridilosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura	Cargas permanentes		X	X	X		X	X	X	X		X		7/10		
	Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior.	Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica.		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	8/10	
Atenuación del efecto tambor	Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos.	Uniones trianguladas livianas.	Elementos de estructuras		X	X	X	X	X	X	X	X				7/10		

TABLA 09: Lineamientos de diseño

De acuerdo a los casos analizados entorno a los Arenas deportivas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la variable de acondicionamiento acústico pasivo:

- Uso de colchones verdes altos en exteriores, se encontró en los casos: 1, 3, 4 y 5.
- Aplicación céntrica de emplazamiento, se encontró en todos los casos.
- Uso de espumas absorbentes, se encontró en los casos: 1, 2 y 4.
- Aplicación de geometrías no euclidianas en la solución geométrica de la cobertura, se en todos los casos.
- Evitar paredes paralelas grandes y reflectantes, se encontró en los casos: 2 y 4.
- Manejo geométrico de cubiertas planas hacia el interior, se encontró en todos los casos.
- Evitar cavidades de aire en pavimentos rígidos, se encontró en los casos: 2, 3 y 4.

Para la variable de formas geométricas en cubiertas:

- Uso de conexiones en acero rígido desde el suelo hasta la cobertura, se encontró en todos los casos.
- Uso de disipadores de cargas, se encontró en los casos: 2, 4 y 5.
- Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo, se encontró en todos los casos.
- Aplicación de estructuras metálicas ligeras para la cobertura final exterior, se encontró en los casos: 1, 3, 4 y 5.
- Uso de grandes tridilosas como solución de equilibrio estructural de la cobertura, se encontró en todos los casos.
- Uso de elementos estructurales verticales con tipología de armadura metálica, se encontró en los casos: 1, 2 y 5.
- Uniones trianguladas livianas, se encontró en los casos: 1, 2, 3 Y 4.

Por lo tanto, de acuerdo a los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Colchones verdes alrededor del terreno.
- Uso de conexiones en acero rígido, para los pilares exteriores, usando tubos metálicos de 9.84 plg a 12 plg aprox.
- Aplicación de estrategias estructurales de adaptación a la resistencia del suelo.
- Aplicación céntrica de emplazamiento.
- Cubiertas metálicas ligeras usando el Eternit en la parte final de la cubierta.
- Tubos metálicos de 14 plg y 13plg aprox. para la cubierta.
- Alucobond metálica en la envoltura de pilares.
- Uso de muros curvos colindantes con el campo de juego.
- Uso de disipadores de cargas.
- Uso de espumas absorbentes en campo de juego.
- Uniones trianguladas en la solución de la cubierta
- Cubierta llana en el interior de todo el coliseo.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

El presente proyecto arquitectónico se dimensiona a partir de numero estadísticos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), información y datos obtenidos de SEDESOL y finalmente información de la FIVB como base elemental para el cálculo de su envergadura con respecto a la población total del Perú y la población servida finalmente, posteriormente esta población será proyectada a un futuro de 30 años que es la igualdad del tiempo de vida del concreto, visionando así al año 2047.

Para empezar y tener idea del tamaño del objeto arquitectónico en cuestión, es necesario tomar como ejemplo al "Coliseo Gran Chimú" con la finalidad de dar a conocer datos generales, eventos importantes y demás.

El coliseo Gran Chimú con el tiempo albergo eventos importantes a nivel nacional y mundial, tales como: *“IX Campeonato Mundial de Voleibol Femenino en 1982”*, *“Campeonato mundial de Voleibol Femenino Sub-20 en 2011”*, *“XVII Juegos Bolivarianos Trujillo 2013”*, *“57° Concurso Nacional de Marinera”* y otros eventos como conciertos musicales. Tiene un área de 10.132 m² mientras que el SISNE nos dice que para una población de 390,000 Hab. Corresponde mínimamente un terreno de 12.000 m².

Según datos obtenidos del INEI, el Perú tiene una población de 31,826.018 Hab. En este caso esta cifra representa nuestro universo, sin embargo, es una cifra muy grande para que nuestro proyecto arquitectónico pueda servir a toda esta cantidad poblacional. Resulta oportuno entonces mencionar que esta cifra tiene que ser reducida a un número coherente y al mismo tiempo sustentada por tantos estadísticos. En ese mismo sentido, reduciremos el numero poblacional a nivel departamental, en este caso de La libertad, que cuenta con una población de 1,180,713 Hab según (INEI). En el 2016. Después de todo lo anterior expuesto, esta cifra sigue siendo muy grande. Ahora descenderemos a un nivel provincial, en este caso Trujillo. Esta provincia cuenta con una población de 799,550 Hab. Resulta oportuno destacar que, según el SISNE, según sus niveles de jerarquías poblacionales, Trujillo estaría en una jerarquía metropolitana que comprende desde 500,001 – 999,999 Hab. Que correspondería un Coliseo entre otros mobiliarios urbanos. Es claro que Trujillo cuenta con su propio coliseo, pero es válido mencionar

que este coliseo está cerca de sus 50 años de antigüedad y con los años que siguen pasando será inservible por la cantidad poblacional proyectada para el año 2047 que será demostrado posteriormente.

Con referencia a lo anterior, para poder proyectar una población según los años que se necesite, para esto se requiere una formula estadística que se necesita tener el factor de tasa de crecimiento poblacional para poder operar. (Tasa de crecimiento poblacional de Trujillo y formula estadística se sacaron del INEI) La siguiente formula estadística es:

- $(TASA\ DE\ CRECIMIENT)/100 = (DECIMAL)+1 = (FACTOR\ A)$
- $(FACTOR\ A)\ ELEVADO\ A\ LOS\ AÑOS\ A\ PROYECTAR = (TASA\ DE\ CRECIMIENTO\ PROYECTADA\ POR\ AÑO)$
- $(POBLACION\ ORIGINAL\ x\ TASA\ DE\ CRECIMIENTO\ POR\ AÑO) = POBLACION\ PROYECTADA.$

Según lo anterior mencionado, aplicaremos entonces la fórmula:

- $1.4/100 = 0.014 + 1 = 1.014$
- $1.014^{30} = 1.517534768$
- $799\ 550 \times 1.517534768 = 1,213,344\ hab.$ (población proyectada a 30 años)

Provincia	Habitantes	Espectadores	Factor	Coliseo
Trujillo	799 550	7000	0.0084	Gran Chimú
Arequipa	784 651	6000	0.0073	Coliseo de Arequipa
Chiclayo	880 732	6500	0.0074	Coliseo cerrado de Chiclayo
Ica	787 170	6000	0.0073	Coliseo cerrado de Ica
Callao	876 877	6500	0.0074	Coliseo Miguel Grau

Entonces:

$1,213,344\ Hab. \times 0.0074 = 8,978$ (espectadores)

Coliseo Arena Indoor, con 9,000 espectadores

Tabla 10: Envergadura

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

		PROGRAMACION ARQUITECTONICA ARENA INDOOR									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	EQUIPAMIENTO	UNIDAD AFORO	AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA		
UNIDAD TECNICA	Zona Residencia Deportiva	Administración	1	20	Escritorio, sillas	3,3	2	20	2189,66		
		Oficina personal	1	15	Escritorio, sillas	3,3	2	15			
		Recepción	1	10	ESCRITORIO, ARCHIVO	4	3	10			
		Vestibulo	1	15	-	1,4	11	15			
		S.H. vestibulo mujeres	2	3	inodoro, lavabo	-	-	20			
		S.H. vestibulo hombres	2	4	inodoro, lavabo, urinario	-	-	10			
		S.H. discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)	1	5,5	inodoro, lavabo, urinario	-	-	5,5			
		Habitaciones dobles amateur	28	23	2 cama, 2 velador, 2 closet	5	129	644			
		Habitaciones simples amateur	24	15	cama, velador, closet	5	72	360			
		Habitaciones simples profesional	40	16	cama, velador, closet	5	128	640			
		S.H. habitaciones amateur	52	3	lavat. Inod. Ducha	-	-	156			
		S.H. habitaciones profesional	40	3	lavat. Inod. Ducha	-	-	120			
		Salon de descanso	3	20	SILLONES, TV	1	60	60			
		Deposito de limpieza	1	5	-	-	-	5			
		Deposito de ropa	1	23	ESTANTERÍA, ARMARIOS	-	-	23			
		Lavanderia - Planchisteria	1	78	LAVADORAS, SECADORA, PLANCHA	8	10	78			
		SS.HH. Servicio Mujeres (inodoro, lavabo, ducha)	1	3,83	-	-	-	3,83			
		SS.HH. Servicio Hombres (inodoro, lavabo, urinario, ducha)	1	4,33	-	-	-	4,33			
		Zona Comedor	comedor general	1	134	mesas, sillas	1,4	96		134	342,92
			comedor VIP	1	35	mesas, sillas	1,4	25		35	
	comedor de servicio		1	23	mesas, sillas	1,4	16	23			
	S.H. comensales hombres (inodoro, lavabo, urinario)		1	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3			
	S.H. comensales mujeres (inodoro, lavabo)		3	2,5	inodoro, lavabo	-	-	10			
	S.H. comensal discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)		1	3,68	inodoro, lavabo, urinario	-	-	10			
	Cocina		1	67,6	-	5,6	12	67,6			
	Despacho		1	4,9	-	3,3	1	10			
	Oficina jefe de cocina		1	4	-	4	3	10			
	S.H. cocina mujeres (inodoro, lavabo, ducha, vestidor)		2	4,83	inodoro, lavabo, ducha, vestidor	-	-	9,66			
	S.H. cocina hombres (inodoro, lavabo, urinario, ducha, vestidor)		2	5,33	inodoro, lavabo, urinario, ducha, vestidor	-	-	10,66			
	S.H. cocina discapacitados (inodoro, lavabo, urinario, ducha, vestidor)		1	6,5	inodoro, lavabo, urinario, ducha, vestidor	-	-	6,5			
	Frigorífico		1	4,5	-	-	-	4,5			
	Despensa		1	4	-	-	-	4			
	Depósito de limpieza		1	3	-	-	-	3			
	Depósito de mantenimiento		1	2	-	-	-	2			
	Zona Recreacional		Vestibulo	1	18	-	1	18	18	362	
			Piscina	1	301	-	-	-	301		
			Cuarto de bombas	1	8	BOMBAS HIDRONEUMATICAS	-	-	8		
			Almacen de mantenimiento	1	11	-	-	-	11		
		Deposito de limpieza	1	4	-	-	-	4			
		S.H. hombres (vestidor, ducha, inodoro, urinario, lavabo)	1	5,33	vestidor, ducha, inodoro, urinario, lavabo	-	-	5			
		S.H. mujeres (vestidor, ducha, inodoro, lavabo)	3	4,83	vestidor, ducha, inodoro, lavabo	-	-	14			
	Zona de Entrenamiento	Almacen de implementos deportivos	1	30	-	-	-	30	344,65		
		Almacen de limpieza	1	15	-	-	-	15			
		Camerinos	6	30	casilleros y mesa de masajes	3	60	180			
		Aulas tecnicas	6	15	bancos y pizarras	1,4	64	90			
		Almacen de limpieza	1	5	-	-	-	5			
		S.H. hombres (vestidor, ducha, inodoro, urinario, lavabo) adecuar disp.	1	5,33	vestidor, ducha, inodoro, urinario, lavabo	-	-	5,33			
	S.H. mujeres (vestidor, ducha, inodoro, lavabo)	4	4,83	vestidor, ducha, inodoro, lavabo	-	-	19,32				

UNIDAD ADMINISTRATIVA	Zona Administrativa							512,68
		Recepción e informes	1	12	Módulo de atención	9,3	1	12
		Sala de estar	1	12	Muebles, mesa de centro	1	12	12
		Oficina de secretaria	1	12	Escritorio, estante	9,3	1	12
		Oficina director Arena Indoor	1	15	Escritorio, estante, etc.	9,3	2	15
		Oficina de administración	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina de contabilidad	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina de marketing e imagen institucional	1	15	Escritorio, asientos, etc.	9,3	2	15
		Oficina de la F.P.V.	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina de la F.I.V.B.	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina del I.P.D.	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina de la Liga Provincial de Voley	1	12	Escritorio, estante, etc.	9,3	1	12
		Oficina de la Liga Distrital de Voley	1	12	Escritorio, estante, etc.	9,3	1	12
		Oficina de recursos humanos	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		Oficina de Registro deportivo	1	12	Escritorio, asientos, etc.	9,3	1	12
		logistica	1	15	Escritorio, asientos, etc.	9,3	2	15
		Guardiana + S.H.	1	12	Cama, velador, baño	11	1	12
		Sala de reuniones	1	30	Muebles, asientos, etc.	1,4	21	30
		Sala de trofeos	1	97	Vitrinas	-	-	97
		Aulas de capacitacion	1	30	Carpetas.	1,4	21	30
		Sala de conferencias	1	112,5	Butacas, proyector, etc	1,5	75	112,5
		S.H. hombres (inodoro, lavabo, urinario)	7	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	21
		S.H. mujeres (inodoro, lavabo)	7	2,5	inodoro, lavabo	-	-	17,5
		S.H. discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)	1	3,68	(inodoro, lavabo, urinario)	-	-	3,68
		Sub estacion electrica y tableros generales - Cuadrante 1	1	72	EQUIPOS TECNICOS	-	-	72
		Grupo electrogeno -Cuadrante 1	1	36	TRANSFORMADORES	-	-	60
		Cuarto de tableros termomagneticos	1	9	CAJAS TERMOMAGNETICAS	-	-	9
		Camara de aire acondicionado	1	15	MAG.AIRE ACONDICIONADO	-	-	15
		Sala de instalaciones termomecánicas	1	30	CALDERAS - TERMAS	-	-	50
		Cuarto de bombas	1	20	BOMBAS HIDRONEUMATICAS	-	-	20
		Sub estacion electrica y tableros generales - Coliseo	1	120	-	-	-	120
		Grupo electrogeno y cuarto de tableros -Coliseo	8	70	-	-	-	560
		Oficina de Intendencia	1	24	ESCRITORIO,ARQUIV,MOD CONTROL	3	8	24
		Taller de gasfiteria	1	31	MESA,ESTANTERIA,SOLDADORA	4	5	31
		Taller de carpinteria	1	20	TORNO,SEPILLADORA,MESA	4	5	20
		S.H. Intendencia (ducha,inodoro,lavatorio, urinario)	1	3	LAVT,MOD,DUCHA	1	1	3
								384

Zona Espectadores	Tribuna principal 1	828	0,45	butacas	0,45	828	372,6	5521,05
	Explanada tribuna principal 1	1406	0,6	butacas	0,6	1406	843,6	
	Tribuna principal 2	896	0,45	butacas	0,45	896	403,2	
	Explanada tribuna principal 2	1406	0,6	butacas	0,6	1406	843,6	
	Tribuna popular 1	948	0,45	butacas	0,45	948	426,6	
	Explanada tribuna popular 1	1120	0,6	butacas	0,6	1120	672	
	Tribuna popular 2	948	0,45	butacas	0,45	948	426,6	
	Explanada tribuna popular 2	1121	0,6	butacas	0,6	1121	672,6	
	Tribuna VIP	332	0,45	butacas	0,45	332	149,4	
	Tribuna presidencial (presidente del país y su comitiva)	7	0,45	butacas	0,45	7	3,15	
	Tribuna de Honor (autoridades deportivas)	288	0,45	butacas	0,45	288	129,6	
	Tribuna de medios informativos	10	0,45	butacas	0,45	10	4,5	
	Tribuna para miembros de equipos competidores	30	0,45	butacas	0,45	30	13,5	
	Tribuna para jueces y oficiales	8	0,45	butacas	0,45	8	3,6	
	Foyer VIP	100	0,6	Muebles, sillas, mesas	1,04	58	60	
	Minusvalidos	40	1,05	Graderías	1,05	40	42	
	Snack publico	6	30	Stand ventas, bancas	5	36	180	
	Snack VIP	1	20	Bar, muebles	5	4	20	
	Primeros Auxilios + S.H.	2	20	Camillas, equipos, etc.	8	5	40	
	S.H. VIP hombres (inodoro, lavabo, urinario)	4	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	12	
S.H. VIP mujeres (inodoro, lavabo)	4	2,5	inodoro, lavabo	-	-	10		
S.H. publico hombres (inodoro, lavabo, urinario)	16	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	48		
S.H. publico mujeres (inodoro, lavabo)	49	2,5	inodoro, lavabo	-	-	122,5		
S.H. discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)	4	5,5	inodoro, lavabo, urinario	-	-	22		
Zona Deportistas y Arbitros	Area de competencia	1	1000	Red de juego	16	63	1000	1926,5
	Area de filmaciones tecnicas	2	28	Camaras	9	6	56	
	Salas de calentamiento	2	360	Red de juego	18	40	720	
	S.H. hombres salas de calentamiento (inodoro, lavabo, urinario)	1	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3	
	S.H. mujeres salas de calentamiento (inodoro, lavabo)	3	2,5	inodoro, lavabo	-	-	7,5	
	Cameras deportistas	4	30	Vestuarios, mesas de masaje	2,14	56	120	
	Cameras Arbitros	1	20	Vestuarios, duchas	3,3	6	20	
Zona Servicios Medicos	Sala de examen medico + S.H.	1	28,5	camillas	8	4	28,5	112
	Primeros Auxilios + S.H.	1	28,5	Oxigeno, camillas, frigorífico	8	4	28,5	
	Recepción antidoping	1	15	asientos, escritorio	1,4	11	15	
	Sala de espera para antidoping	1	20	asientos	1,4	14	20	
	Sala de control antidoping	1	20	Refrigerador, ducha	1,4	14	20	
Zona Medios Informativos y autoridades	Recepcion autoridades	1	28		1,4	20	28	457,18
	Secretaria y sala de estadísticas	1	30	ordenadores, impresoras, mesas, sillas.	12	3	30	
	Oficina de trabajo presidente FIVB	1	40	PCs, impresoras, mesas, sillas	9,3	4	40	
	Oficina de trabajo presidente comité de control	1	24	mesas, fotocopiadoras, sillas	9,3	3	24	
	Oficina de trabajo delegado tecnico de la FIVB	1	24	2 escritorios, 1 mesa, 6 sillas, 2 sofás, una mesa baja,	9,3	3	24	
	Sala de reuniones del comité de control	1	24	2 escritorios, 1 mesa, 6 sillas, 2 sofás, una mesa baja,	1,4	17	24	
	Oficina delegado de prensa	1	20	2 mesas, 6 sillas (Técnicos)	9,3	2	20	
	Oficina del fotografo oficial	1	20	mesa y sillas	9,3	2	20	
	Sala de trabajo prensa y medios informativos	25	1,5	bitación, 1 escritorio, sillas, asientos, mesa, TV, impresora, arm	0,6	63	37,5	
	Sala de descanso prensa y medios informativos	25	1	1 habitacion, mesa, silla, armario, mesas de trabajo.	1,4	18	25	
	Sala de conferencias	50	1,5	cables Lan y material a convenir.	1,4	54	75	
	Cafeteria de prensa	1	28	mesas, sillas.	1,4	20	28	
	Zona mixta	2	28	estar y televisión	1	56	56	
	S.H.prensa hombres (inodoro, lavabo, urinario)	4	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	12	
	S.H. prensa mujeres (inodoro, lavabo)	4	2,5	inodoro, lavabo	-	-	10	
	S.H. discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)	1	3,68	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3,68	

Zona Servicios Generales		Boletería	10	2	Sillas, Escritorio	2	10	20		
		Intendencia boletería	1	12	Estantes, Sillas	2	6	12		
		Embarque de valores	1	37,5	-	-	-	37,5		
		S.H. boletería	1	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3		
		S.H. publico hombres (inodoro, lavabo, urinario)	3	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	9		
		S.H. publico mujeres (inodoro, lavabo)	3	2,5	inodoro, lavabo	-	-	7,5		
		S.H. publico discapacitados (inodoro, lavabo, urinario)	1	3,68	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3,68		
		Telefonos publicos	10	0,9	Cabina de telefono	-	-	9		
		Asta de bandera	15	0,64	Asta de bandera	-	-	9,6		
		Guardiana	1	12	Escritorio, sillas	2	6	12		
		Oficina logistica	1	12	Escritorio, sillas	1	12	12		
		Oficina administracion	1	15	Estante, escritorio, sillas	1	15	15		
		S.H. administrativos	1	3	inodoro, lavabo, urinario	-	-	3		
		Almacen de limpieza	1	5	Estantes	-	-	5		
		Almacen de mobiliario	1	60	Estantes, sillas	-	-	60		
		Puesto policial	4	15	Escritorio, sillas	1	60	60	278,28	
	AREA NETA TOTAL									13030,74
	CIRCULACION Y MUROS (12%+8%)									2606,148
	AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA									15636,888
	AFORO TOTAL									10959
ÁREAS LIBRES	PARQUEO	Estacionamiento zona residencia deportiva	28	20,375	-	-	-	570,5		
		Estacionamiento zona administrativa	14	20,375	-	-	-	285,25		
		Estacionamientos comedor	12	20,375	-	-	-	244,5		
		Estacionamiento periodistas	14	20,375	-	-	-	285,25		
		Estacionamientos Honor (Coliseo)	29	20,375	-	-	-	590,875		
		Estacionamientos VIP	32	20,375	-	-	-	652		
		Estacionamientos Tribuna Principal	175	20,375	-	-	-	3565,625		
		Estacionamientos Tribuna Popular	160	20,375	-	-	-	3260		
		Estacionamiento de emergencias	6	90	2 patrullas - 2 ambulancias - 2 camiones de bomberos	-	-	540		
		Estacionamiento para buses barra	6	89	-	-	-	534		
	Estacionamiento para buses deportistas	6	89	-	-	-	534			
	LOSAS	Losas Multideportivas Publicas	6	89				534		
		Losas de entrenamiento en Basquet	3	89				267		
		Losas de entrenamiento en Voley	3	89				267		
	JUEGOS	Juegos infantiles	1	1468				1468		
		Outdoor Fitness	1	1468				1468		
		Circuación	1	57462,4				57462,43	72528,43	
	VERDE	Área paisajística	1	12509,51				12509,5104	12509,5104	
	AREA NETA TOTAL									85037,9404
	AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)									15636,888
AREA TOTAL LIBRE									85037,9404	
TERRENO TOTAL REQUERIDO									100674,8284	

Tabla 11: Programación

Resumen del cuadro de programación:

Como en cualquier centro deportivo donde se realizarán eventos ya sea de talla mundial y/o nacionales necesita contar con una zona especializada en la residencia de los deportistas, un comedor donde puedan seguir las dietas correspondientes de cada atleta, una zona recreacional y de entretenimiento. En otras palabras, a este conjunto de zonas están agrupadas por la zona técnica.

De igual manera se implementa de una unidad administrativa donde se divide en zona administrativa y zona de instalaciones complementarias.

Es preciso mencionar que la atención médica no se pudo dejar de lado y menos en un proyecto como el de un coliseo. La unidad médica esta implementada por una zona de control médico específicamente para los deportistas y con una zona de control físico y de investigación.

Por último y no menos importante se encuentra la unidad del coliseo cerrado. Esta unidad cuenta con la propia zona deportiva y de árbitros donde se llevarán a cabo las competencias deportivas. Agregado a esto se encuentra la zona de servicios médicos en el cual el atleta pasa los exámenes de antidoping necesarios para una competencia limpia de drogas y/o estimulantes prohibidos en una competencia. No podía hacer falta la zona de medios informativos, donde se transmitirán dichos eventos. Finalmente se encuentra la zona de servicios generales, donde se encuentran las boleterías, teléfonos públicos, cuarto de bombas, servicios higiénicos y demás.

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

5.3.1 Matriz ponderativa de terrenos

Esta matriz de ponderación, será utilizada en todas las propuestas de terrenos presentados, con la finalidad de analizar dos grandes grupos, tanto sus características exógenas como sus características endógenas que, a su vez, ambas están íntimamente ligadas con las variables propuestas en la presente investigación. De esta manera, de los terrenos propuestos, uno saldrá elegido.

5.3.2 Criterios técnicos de elección de terreno

1. Justificación

1.1 Sistema para determinar la localización del terreno para el centro deportivo

El método para concluir con la localización adecuada del proyecto, se logra a partir de la aplicación de los siguientes puntos:

- Definir los criterios técnicos de elección, que estarán basados según las normas referidas a accesibilidad para personas con discapacidad, recreación y deportes según la normativa presentada en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo.
- Asignar la ponderación a cada criterio a partir de su relevancia.
- Determinar los terrenos que cumplan con los criterios y se encuentren aptos para la localización del objeto arquitectónico.
- Realizar la evaluación comparativa con el sistema de determinación.
- Elegir el terreno adecuado, según la valoración final.

2. Criterios técnicos de elección:

2.1 Características Exógenas del terreno (60/100)

2.1.1. Accesibilidad: Según lo que establece el RNE en la norma A.100 se debe establecer la factibilidad de acceso y evacuación de las personas que serán futuros usuarios. A partir de esto, si el terreno se encuentra en una vía principal tendrá mayor accesibilidad, que mediante una vía secundaria o una vía vecinal.

En cuanto a vialidad este punto es importante, ya que como explica en el RNE, se debe ubicar un establecimiento de deporte teniendo en cuenta factores de acceso a medios de transporte, para generar una correcta evacuación y una correcta accesibilidad. Además, que así se cumple con un criterio de accesibilidad, el de aprehensión, el cual dice que se debe

considerar la aproximación a elementos de transporte. Se tiene en cuenta entonces, la cercanía a un transporte zonal o local.

Por ello se determinó que los puntajes serán los siguientes:

Accesibilidad con vías principales (6 pts)

Accesibilidad con vías secundarias (5pts)

Accesibilidad con vías menos (3pts)

2.1.2. Zonificación: Uso de suelo. A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo, un centro deportivo se debe desarrollar en zonas urbanas o de expansión urbana.

Tipo de zonificación. A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), un centro deportivo se encuentra en zonificación Zona de Recreación Pública (ZRP) y también es compatible con Otros Usos (OU), y Comercio Zonal (CZ).

Servicios básicos del lugar. Según lo que establece el RNE en la norma A.100 se debe establecer la factibilidad de servicios de agua y energía para la creación de un campo deportivo. A partir de los suministros existentes se determinará la disponibilidad de estos.

En cuanto al uso general del suelo se consideraron los siguientes puntajes:

Área urbana (5pts)

Área urbanizable (4pts)

En cuanto a los servicios básicos del lugar, los siguientes puntos:

Agua/Desagüe (6pts)

Electricidad (6pts)

En cuanto a peligros ambientales, los siguientes puntos:

Peligro alto (2pts)

Peligro medio (3pts)

Peligro bajo (5pts)

2.1.3. Equipamiento Urbano: La cercanía de una clínica u hospital en este tipo de edificaciones es fundamental ya que pueden ocurrir accidentes severos en la práctica de algún ejercicio realizado como lesiones, rupturas de huesos, dislocaciones y de más. Por ello el deportista tiene que ser

atendido inmediatamente para que pueda continuar con su carrera deportiva.

En cuanto a la cercanía de algún equipamiento de salud, se ponderó:

Hospitales (8pts)

Clínicas (7pts)

2.2 Características Endógenas del terreno (40/100)

2.2.1. Morfología: Las formas regulares son las más óptimas para el desplazamiento de personas con habilidades diferentes, pues permiten un recorrido limitado y autónomo.

2.2.1.1 Numero de frentes: A mayor número de frentes, mayor factibilidad de accesibilidad y evacuación.

Entonces se ponderó de la siguiente manera:

4 frentes (alto) 4pts

2 frentes (medio) 2pts

1 frente (bajo) 1pt

2.2.1.2 Geometría: Si hablamos de geometrías, hacemos énfasis a una geometría regular y armoniosa, ya que se podrán diseñar ingresos y salidas directas del recinto ante cualquier tipo de desastre natural.

Entonces se pondero de la siguiente manera:

Regular (2pts)

2.2.2. Influencias ambientales: Soleamientos y condiciones climáticas, Según lo que establece el RNE en la norma A.100 se debe establecer la ubicación del terreno de acuerdo al grado de soleamiento, vientos, lluvia, etc.

2.2.2.1 Condiciones climáticas: Es importante mencionar que, las condiciones climáticas aledañas de la ciudad son menos calidad que las del centro de la urbe. Por tanto, tener en cuenta las temperaturas nos ayudara a tener idea si el clima es favorable para dicho proyecto.

Entonces se ponderó de la siguiente manera:

Templado (3pts)

Cálido (2pts)

Frío (1pt)

2.2.2.2 Vientos: Se mencionan a los vientos suaves ya que siempre aparecerán, así que es preferible tener vientos suaves a que fuertes.

Entonces se ponderó de la siguiente manera:

Suave (3pts)

Moderado (2pts)

Fuerte (1pt)

2.2.2.3 Topografía: En cuanto a la topografía, este aspecto es importante, pues de acuerdo a las pendientes existentes se desarrollarán los desniveles, los cuales pueden obstaculizar la accesibilidad.

Entonces se ponderó de la siguiente manera:

Superficie llana (2pts)

2.2.2.4 Calidad del suelo: Es de vital importancia el tratamiento de áreas verdes dentro de un proyecto y más si el terreno es grande. Por ello se deberá tener en cuenta la fertilidad del recinto para un mejor diseño paisajista, sin tener mayor dificultad en ello.

Entonces se ponderó de la siguiente manera:

Capacidad para el tratamiento de áreas verdes (3pts)

2.2.3 Mínima Inversión: Es importante que el terreno de preferencia sea del estado a que sea privado.

2.2.3.1 Uso Actual: Esto dependerá básicamente del uso actual del suelo, teniendo en cuenta que, si es de algún uso compatible a proyecto a diseñar, será mucho mejor.

Entonces se pondero de la siguiente manera:

Deportivo (4pts)

Residencial/comercial (1pt)

Vacío (4pts)

2.2.3.2 Facilidad de adquisición: Es importante que el terreno de preferencia sea

del estado a que sea privado.

Por ello se pondero de la siguiente manera:

Vacío (4pts)

Terreno del estado (3pts)

Terreno privado (2pts)

A continuación, se presenta el cuadro con el que se evaluará terreno por terreno.

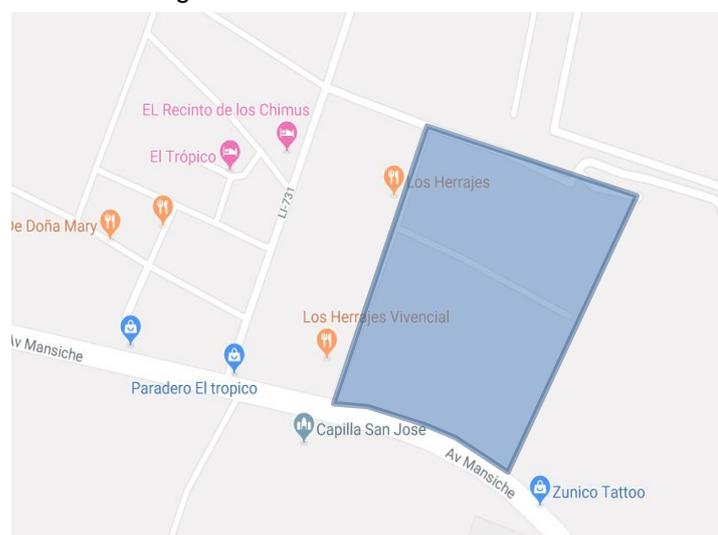
MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
ITEM				VALOR	TERRENO N°1	TERRENO N°2	TERRENO N°3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ACCESIBILIDAD	VIALIDAD	accesibilidad/c vías principales	6			
			accesibilidad /c vías secundarias	5			
			accesibilidad /c vías menores	3			
	ZONIFICACION	USO GENERAL DEL SUELO	área urbana	5			
			área urbanizable	4			
		SERVICIOS BASICOS DEL LUGAR	agua/desagüe	6			
			electricidad	6			
		PELIGROS AMBIENTALES	peligro alto	2			
			peligro medio	3			
	peligro bajo		5				
	EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A EQUIPAMIENTOS DE SALUD	Hospitales	8			
			Clínicas	7			
CARACTERÍSTICAS ENDOGENAS 40/100	MORFOLOGIA	N° DE FRENTE	4 frentes (alto)	4			
			2 frentes (medio)	2			
			1 frente (bajo)	1			
		GEOMETRIA	regular	2			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS-CLIMA	templado	3			
			cálido	2			
			frio	1			
		VIENTOS	suave	3			
			moderado	2			
			fuerte	1			
		TOPOGRAFIA	superficie llana	2			
	CALIDAD DEL SUELO	capacidad para el tratamiento de áreas verdes	3				
MINIMA INVERSIÓN	USO ACTUAL	deportivo	4				
		residencial/comercial	1				
		vacío	4				
	FACILIDAD DE ADQUISICION	terreno del estado	3				
		terreno privado	2				
TOTAL							

Tabla 12: Matriz de ponderación de terrenos.

TERRENO N° 1

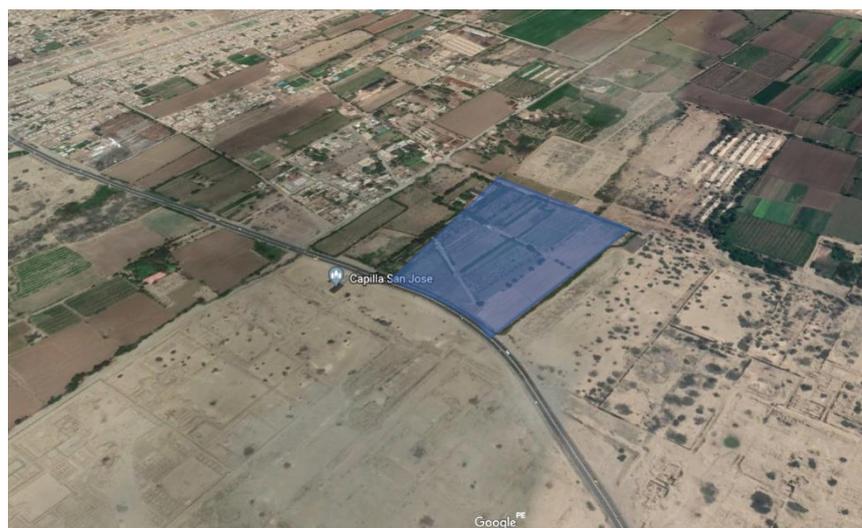
El terreno N° 1 es elegido porque tiene tres grandes frente que lo hacen un terreno accesible para todos los usuarios, además que por ser una zona no urbanizada se puede manipular los usos de suelo y darle un mejor uso y destino al entorno que lo rodea. Una gran ventaja es que es el terreno más cercano al aeropuerto Carlos Martínez de Pinillos.

Figura 22: Vista macro del terreno



Fuente: Google maps

Figura 23: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El lote se encuentra en frente de una avenida, asfaltadas actualmente, encontrándose en un estado óptimo.

Figura 24: Av. Mansiche

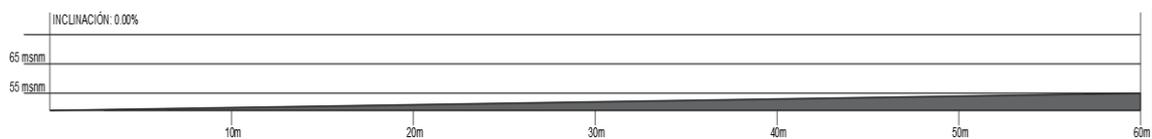


Fuente: Google maps

Figura 25: Avenida Mansiche 2



Total, del rango de inclinación promedio es de 0.00%



Fuente: Google Earth, elaboración propia.

Figura 26: Corte topográfico del terreno

Tabla 13: Parametros urbanos del terreno 1

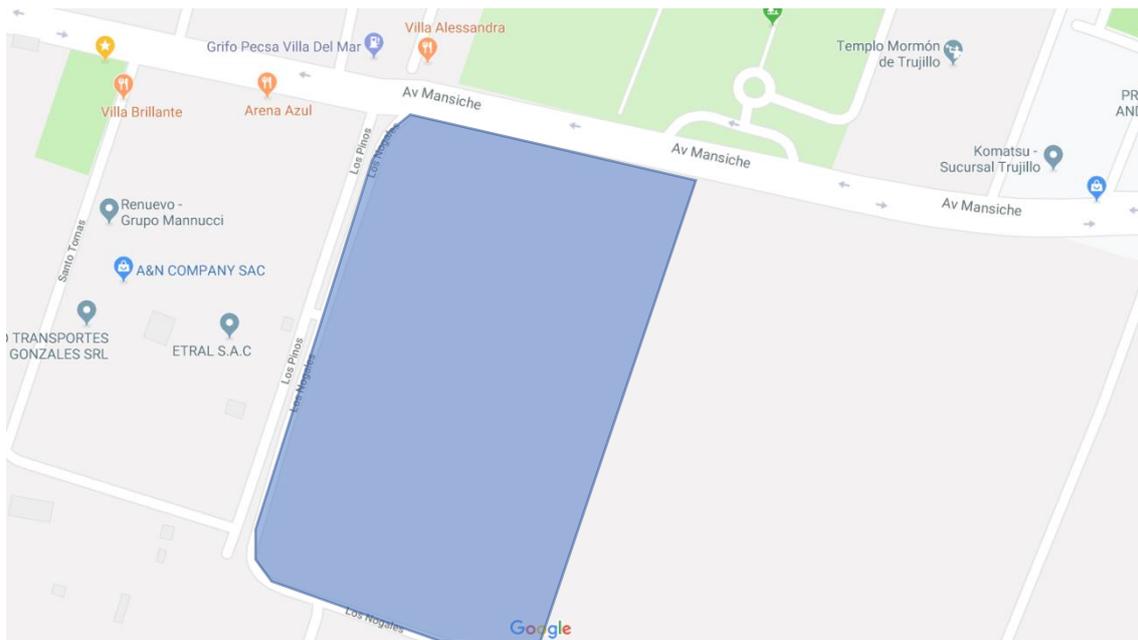
PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Huanchaco
DIRECCIÓN	Frente a la Av. Mansiche
ZONIFICACIÓN	ZRE – R
PROPIETARIO	Estado
FRENTE MINIMO	20 m
SECCIÓN VIAL	En Av. Mansiche 24 ml
RETIROS	Avenida 3m Calle 2m Pasajes 0m
ALTURA MAXIMA	6 pisos + retranque a 45°

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

TERRENO N°2

El terreno N°2 fue elegido porque el terreno es suficientemente grande como para hacer un diseño arquitectónico favorable, presenta tres frentes fuertes. Cabe mencionar que uno de sus frentes es una avenida y los otros dos son trocha al momento, este segundo terreno está un poco más alejado del aeropuerto, pero aun así está dentro de la ruta.

Figura 27: Vista macro del terreno 2



Fuente: Google Maps

Este terreno se encuentra en una ubicación favorable, ya que se podrían aprovechar las bondades de sus frentes y en un diseño arquitectónico óptimo para el correcto funcionamiento del proyecto.

Figura 28: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El recinto se encuentra frente un Avenida principal, concretamente la Av. Mansiche, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 29: Terreno 2 Avenida Mansiche



Fuente: Google maps

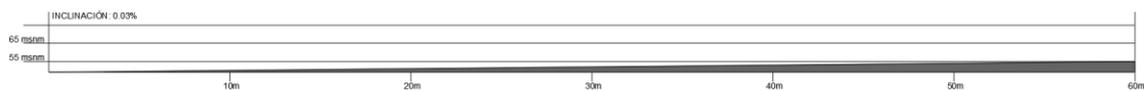
Figura 30: Terreno 2 Avenida Mansiche



Fuente: Google maps

Figura 31 Corte topografico del terreno

Totales del rango de inclinacion promedio: 0.03%



Fuente: Google Earth, Elaboración propia

Tabla 14: Parametros urbanos terreno 2

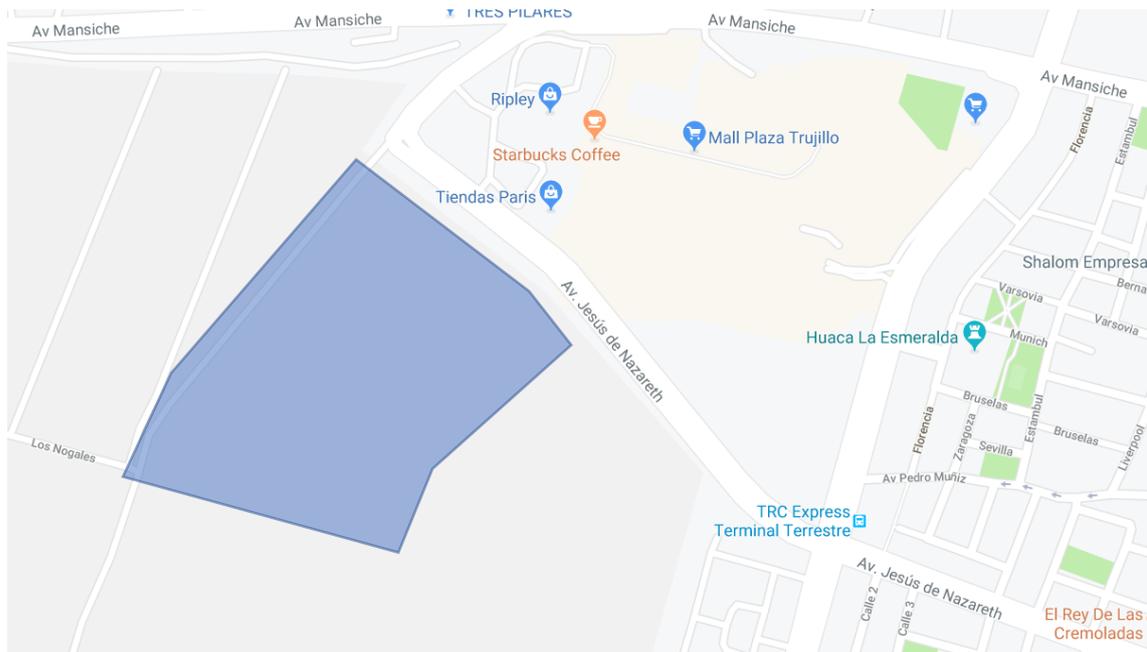
PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Huanchaco
DIRECCIÓN	Frente a la Av. Mansiche
ZONIFICACIÓN	ZRE – R
PROPIETARIO	Privada - Agrícolas Laredo
FRENTE MINIMO	20 m
SECCIÓN VIAL	En Av. Mansiche 24 ml
RETIROS	Avenida 3m Calle 2m Pasajes 0m
ALTURA MAXIMA	6 pisos + retranque a 45°

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

TERRENO N° 3

El terreno N° 3 fue elegido por estar lejos del núcleo urbano, cuenta con cuatro frentes y se encuentra cerca de avenidas principales, además de esto el terreno se encuentra cerca de un centro comercial y a centros de salud más al núcleo urbano.

Figura 32: Vista Macro del terreno 3



Fuente: Google maps

Figura 33: Vista del terreno 3



Fuente: Google Earth

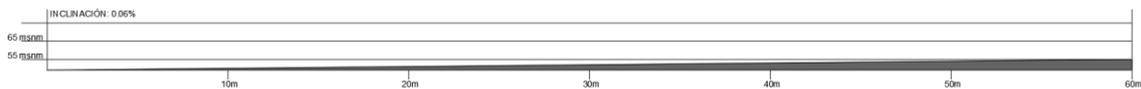
Figura 34: Interior del terreno



Fuente: Google Earth

El terreno se encuentra ubicado al frente del centro comercial Mall Plaza Aventura, su ubicación la hace ideal para el diseño de un equipamiento deportivo, a continuación, el corte topográfico del terreno.

Figura 35: Corte Topográfico



Fuente: Google Earth, Elaboración Propia

Tabla 15: Parametros Urbanos del terreno 3

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Trujillo
DIRECCIÓN	Frente a la Av. Jesús de Nasareth
ZONIFICACIÓN	CZ
PROPIETARIO	Privada - Agrícolas Laredo
FRENTE MINIMO	20 m
SECCIÓN VIAL	En Av. Mansiche 24 ml
RETIROS	Avenida 3m Calle 2m Pasajes 0m
ALTURA MAXIMA	1,5 (a+r)

Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
ITEM			VALOR	TERRENO N°1	TERRENO N°2	TERRENO N°3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ACCESIBILIDAD	VIALIDAD	accesibilidad/c vías principales	6	6	5	6
			accesibilidad /c vías secundarias	5			
			accesibilidad /c vías menores	3			
	ZONIFICACION	USO GENERAL DEL SUELO	área urbana	4	5	4	5
			área urbanizable	5			
		SERVICIOS BASICOS DEL LUGAR	agua/desagüe	6	12	12	12
			electricidad	6			
		PELIGROS AMBIENTALES	peligro alto	2	3	3	3
			peligro medio	3			
	peligro bajo		5				
	EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A EQUIPAMIENTOS DE SALUD	Hospitales	8	5	6	8
			Clínicas	7			
CARACTERÍSTICAS ENDOGENAS 40/100	MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	4 frentes (alto)	4	3	2	4
			2 frentes (medio)	2			
			1 frente (bajo)	1			
		GEOMETRIA	regular	2	2	2	0
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS-CLIMA	templado	3	3	3	3
			cálido	2			
			frio	1			
		VIENTOS	suave	3	3	3	3
			moderado	2			
			fuerte	1			
		TOPOGRAFIA	superficie llana	2	2	2	2
	CALIDAD DEL SUELO	capacidad para el tratamiento de áreas verdes	3	3	3	3	
	MINIMA INVERSIÓN	USO ACTUAL	deportivo	4	4	4	4
			residencial/comercial	1			
			vacío	4			
FACILIDAD DE ADQUISICION		terreno del estado	3	2	2	2	
		terreno privado	2				
TOTAL					53	52	55

Tabla 16: Matriz de ponderación de terrenos llenada.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar

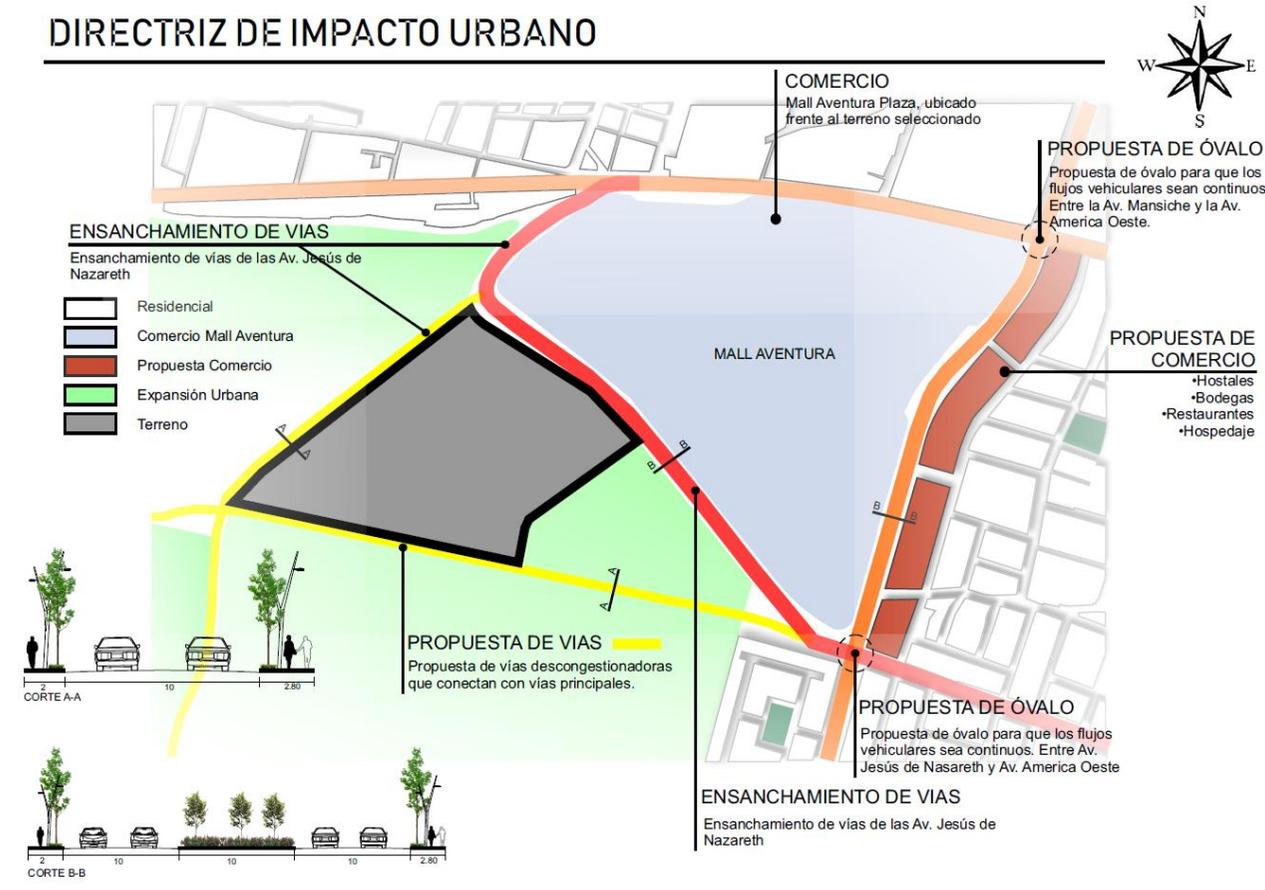


Figura 36: Directriz Urbana

FLUJOS Y JERARQUIAS VIALES VEHICULARES

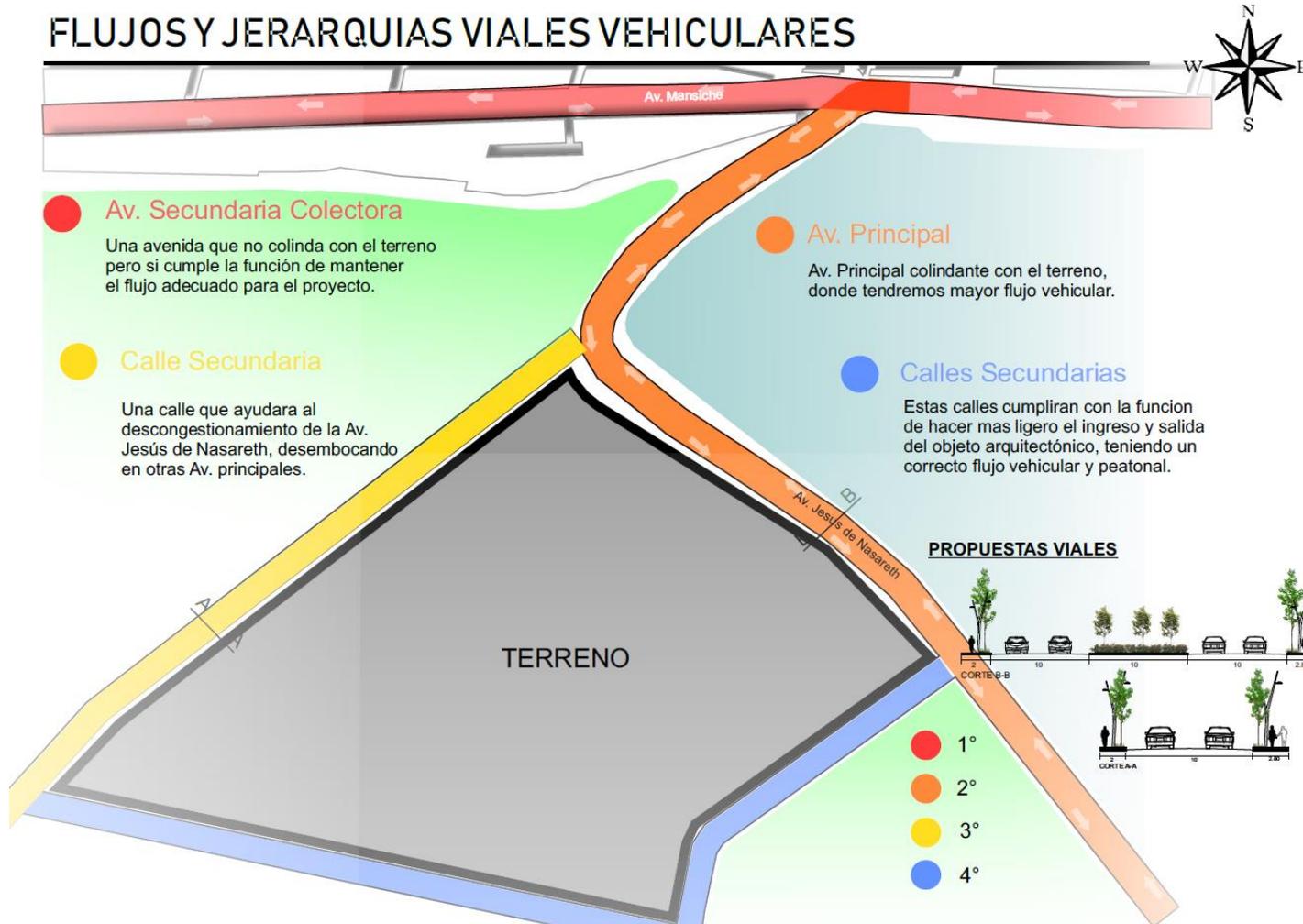


Figura 37: Flujos y jerarquías viales vehiculares

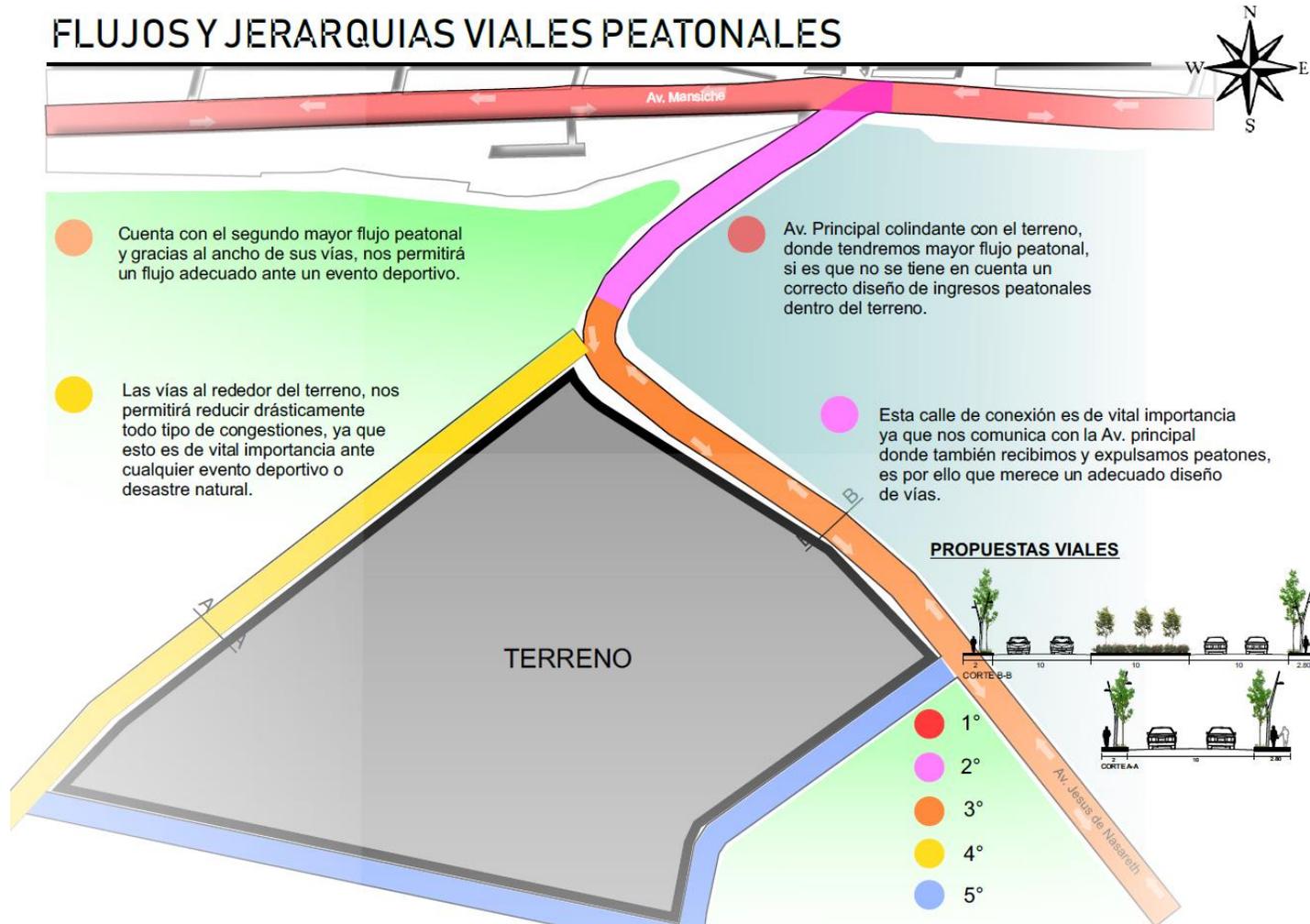


Figura 38: Flujos y jerarquías viales peatonales

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

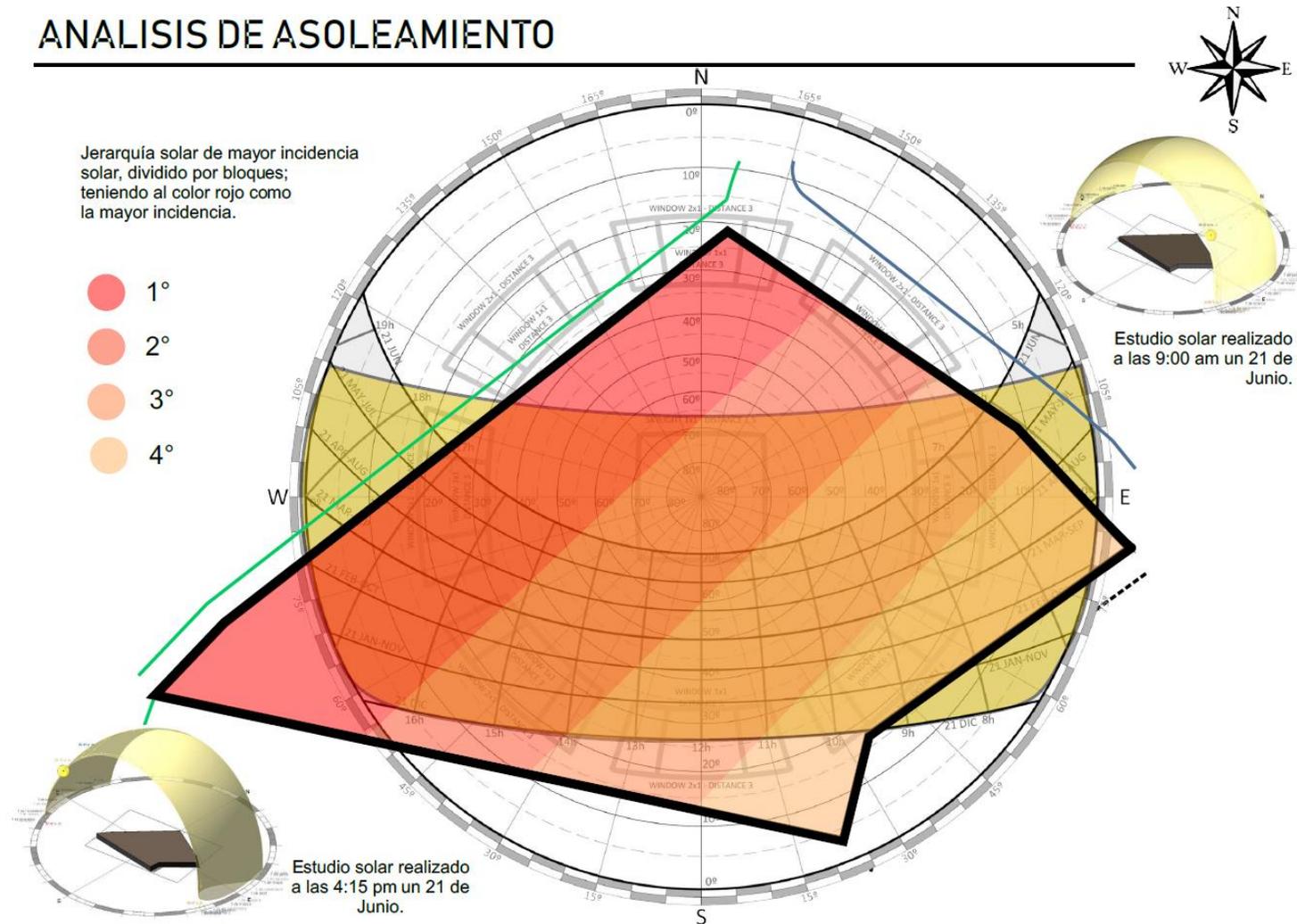


Figura 39: Análisis de asoleamiento

ANÁLISIS DE VIENTOS

Jerarquía de vientos, de mayor incidencia al sur, dividido por bloques; teniendo al color azul marcado como la mayor incidencia.

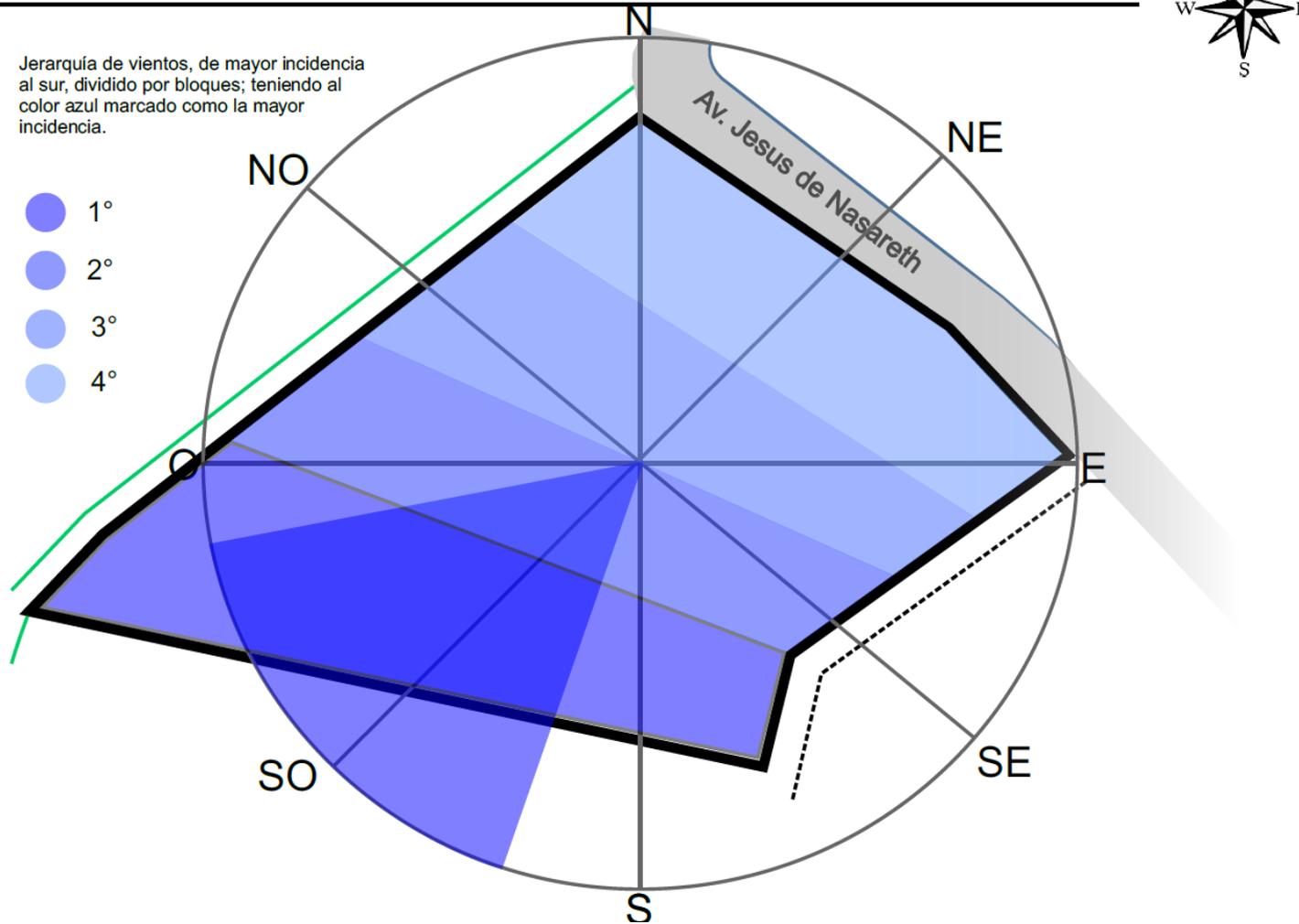


Figura 40: Análisis de vientos

ANÁLISIS DE JERARQUIAS DE RUIDOS



Jerarquía de decibeles, dividido por bloques; teniendo al color rojo como la mayor incidencia.

- 1°
- 2°
- 3°
- 4°

	ALTO	MEDIO	BAJO
V1	70 db		
V2		60db	
V3		40 db	
V4			40 db

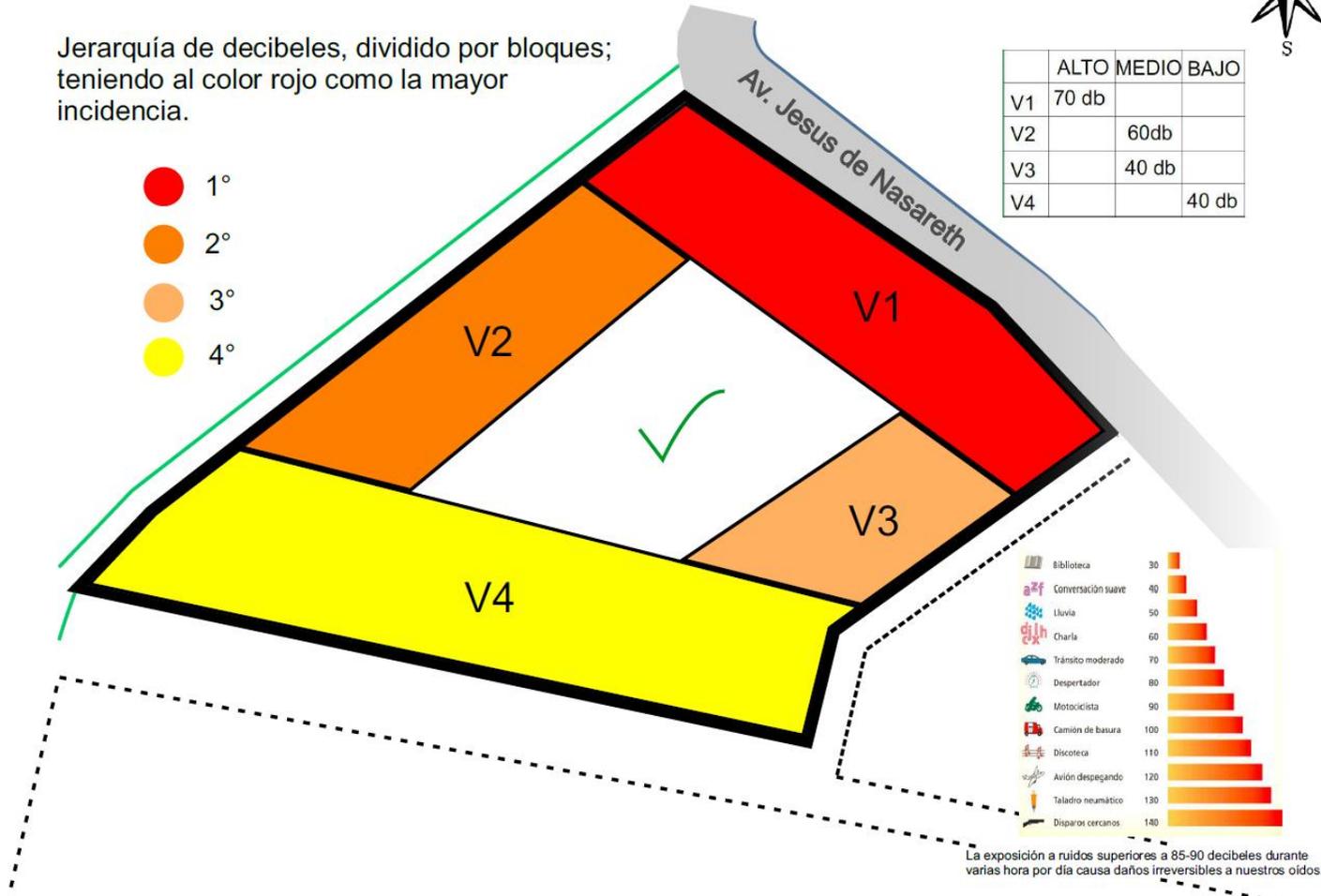


Figura 41: Análisis de jerarquías de ruidos

ANALISIS DE JERARQUIAS ZONALES

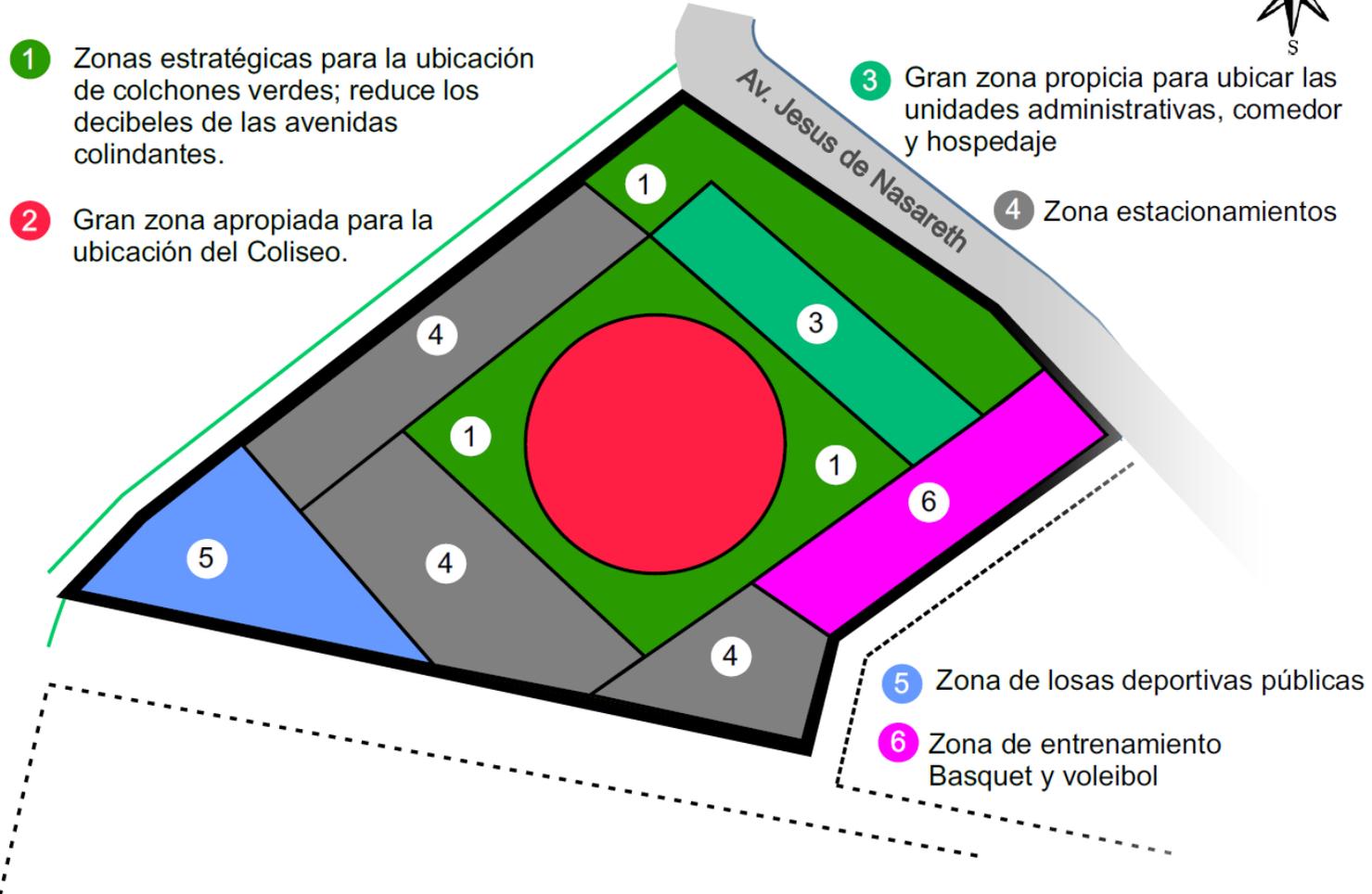


Figura 42: Análisis de jerarquías zonales

INGRESOS PEATONALES

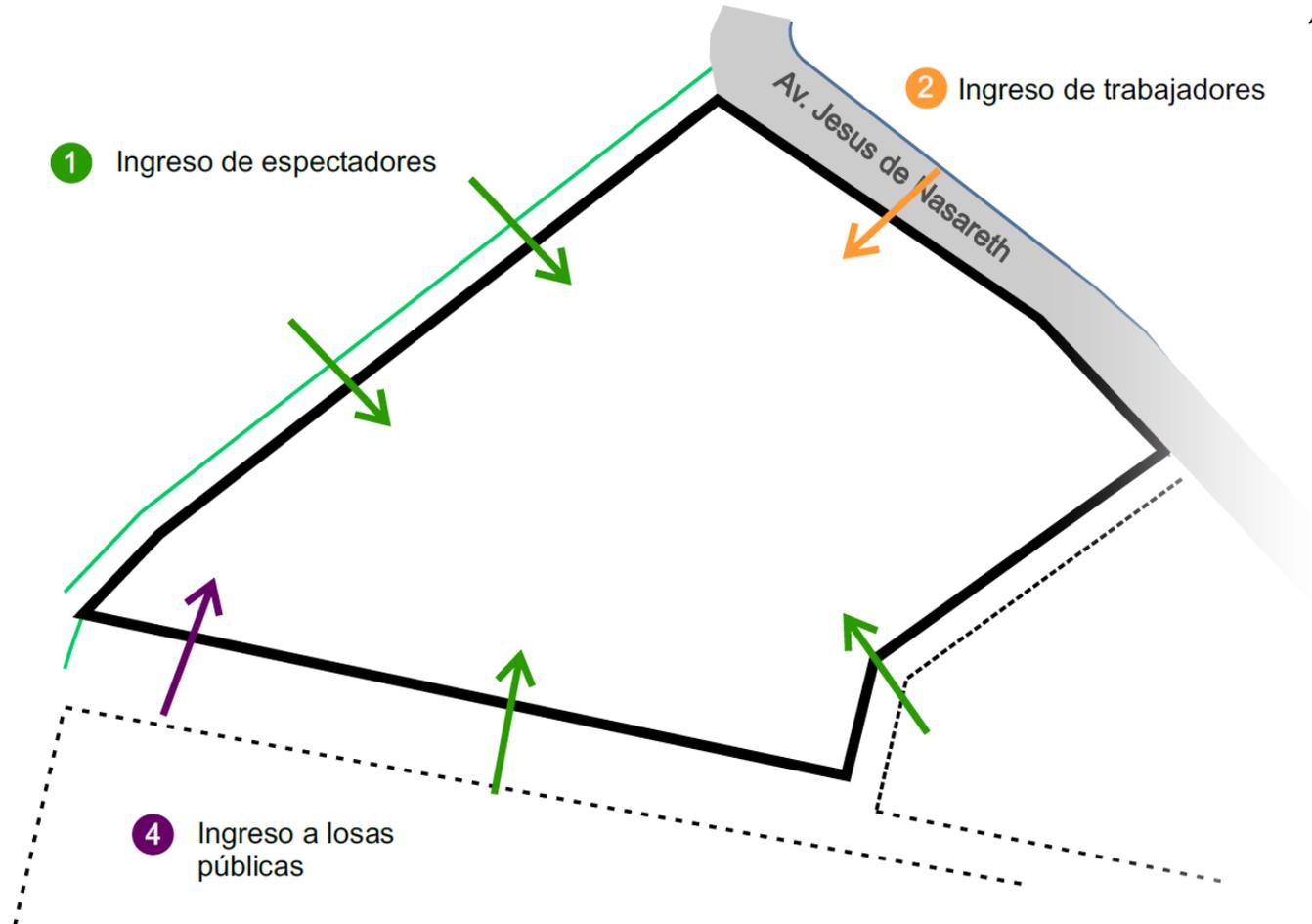
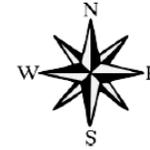


Figura 43: Ingresos peatonales

INGRESOS VEHICULAR

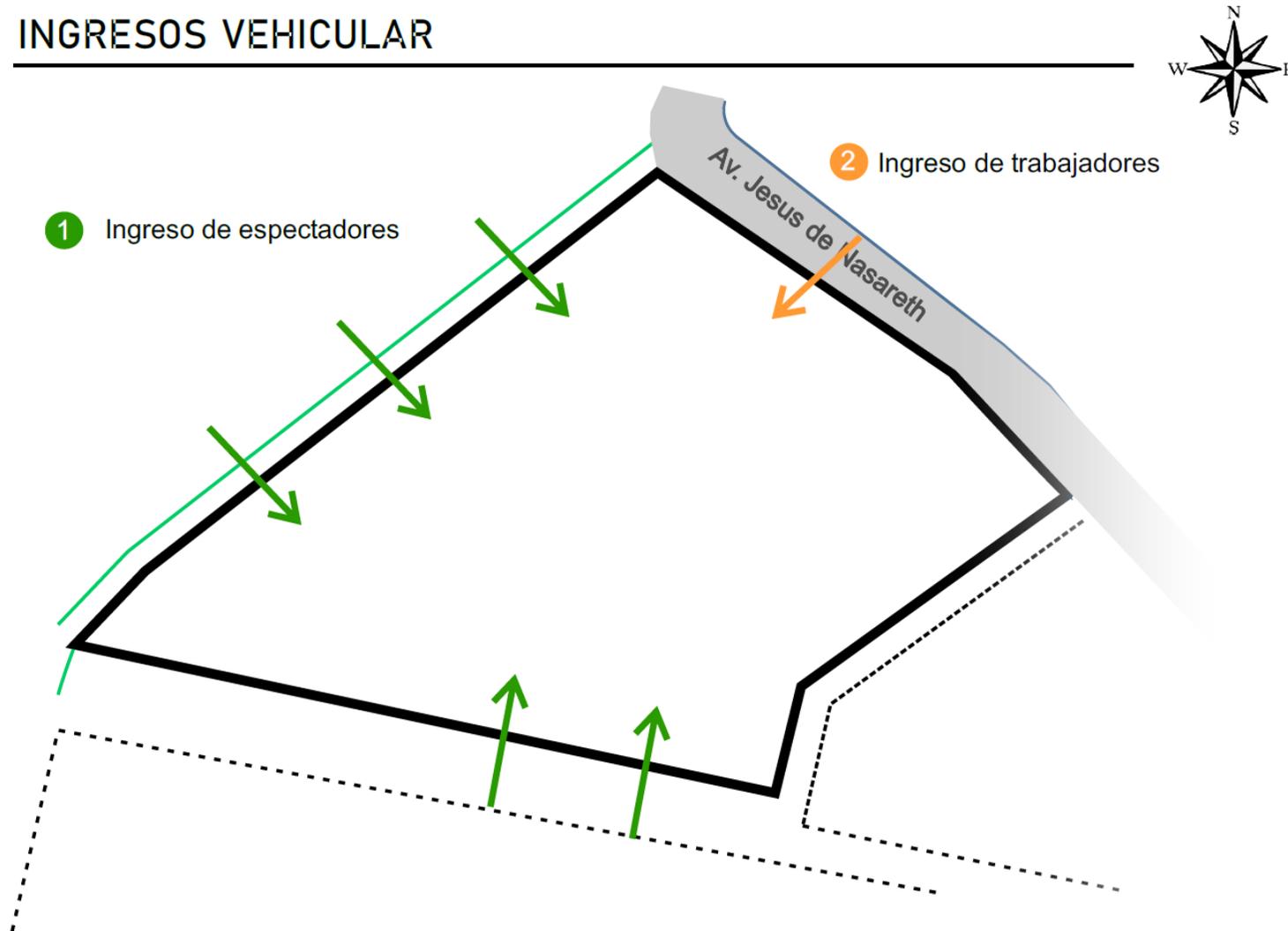


Figura 44: Ingresos vehiculares

TENSIONES VEHICULARES INTERNAS

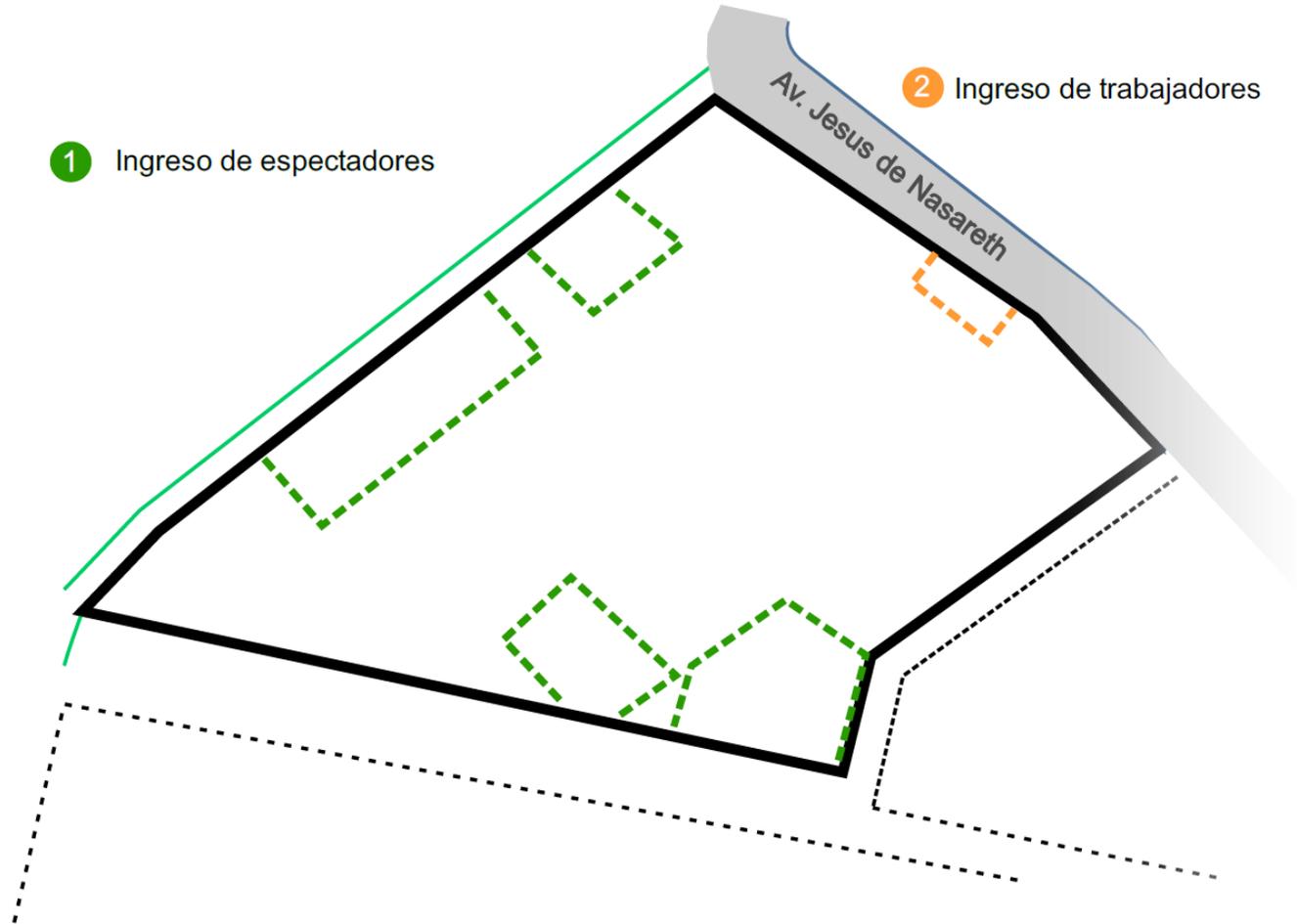


Figura 45: Tensiones vehiculares internas

TENSIONES PEATONALES INTERNAS

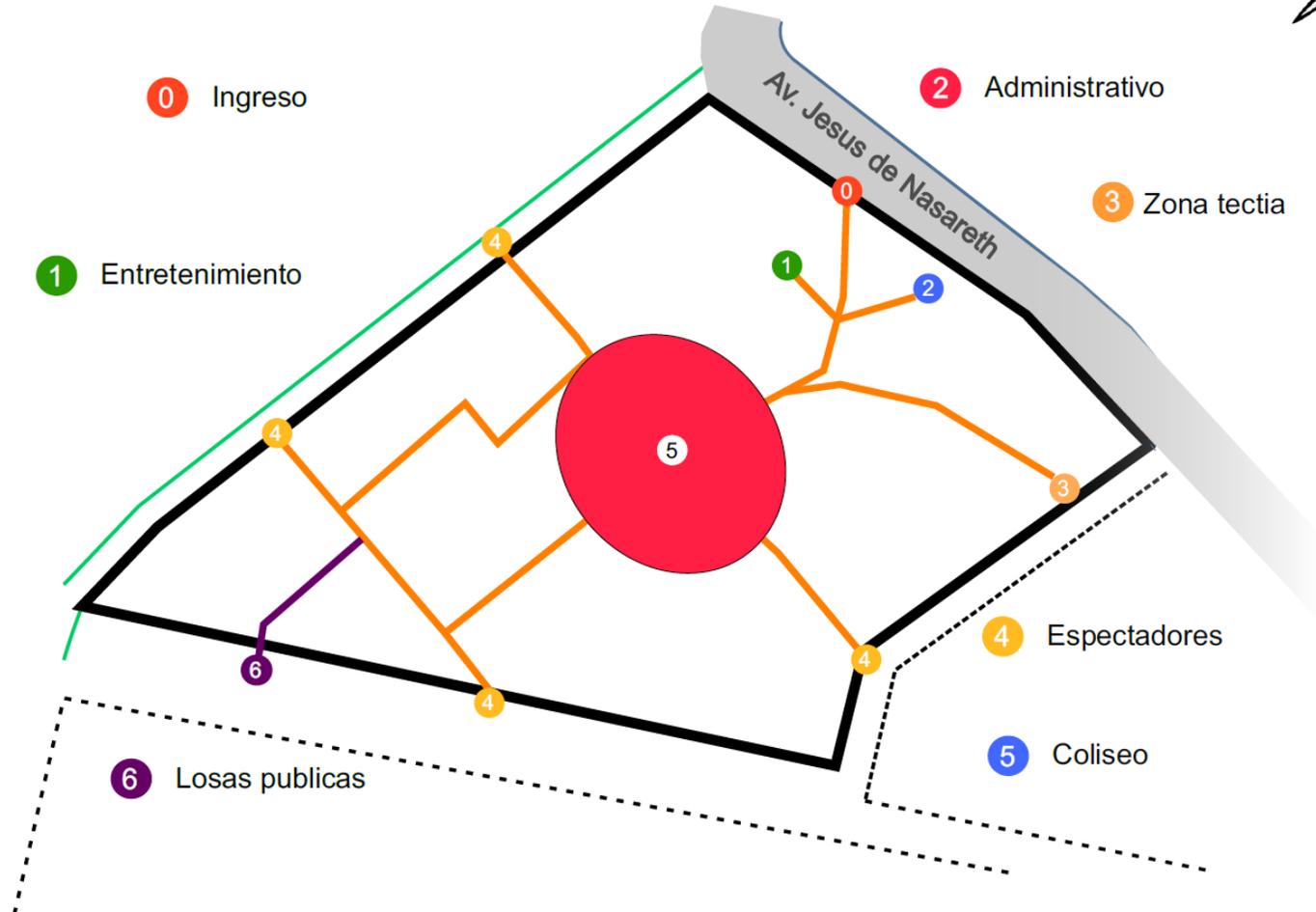


Figura 46: Tensiones peatonales internas

MACRO ZONIFICACIÓN

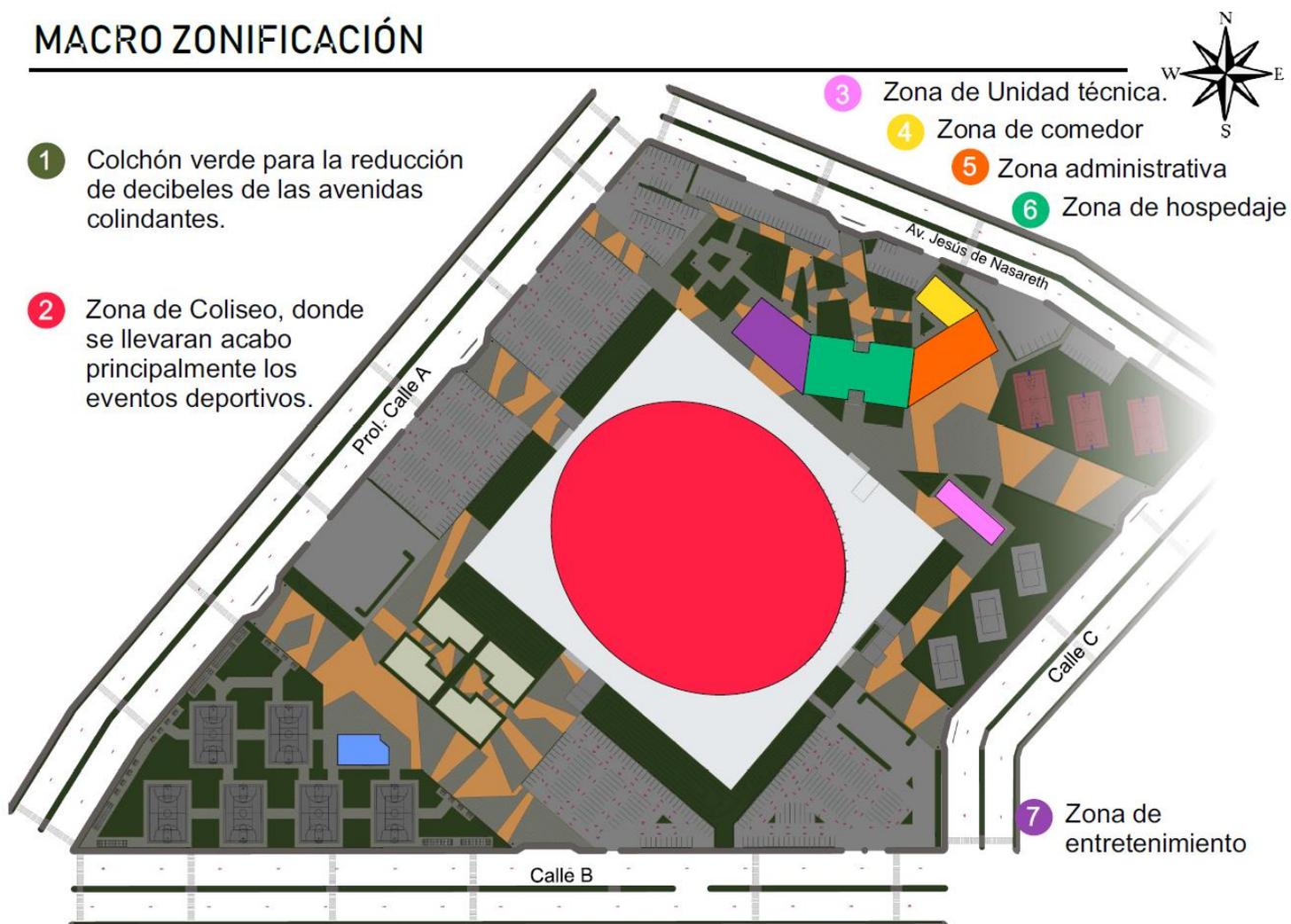


Figura 47: Macro zonificación

MACRO ZONIFICACIÓN EN 3D

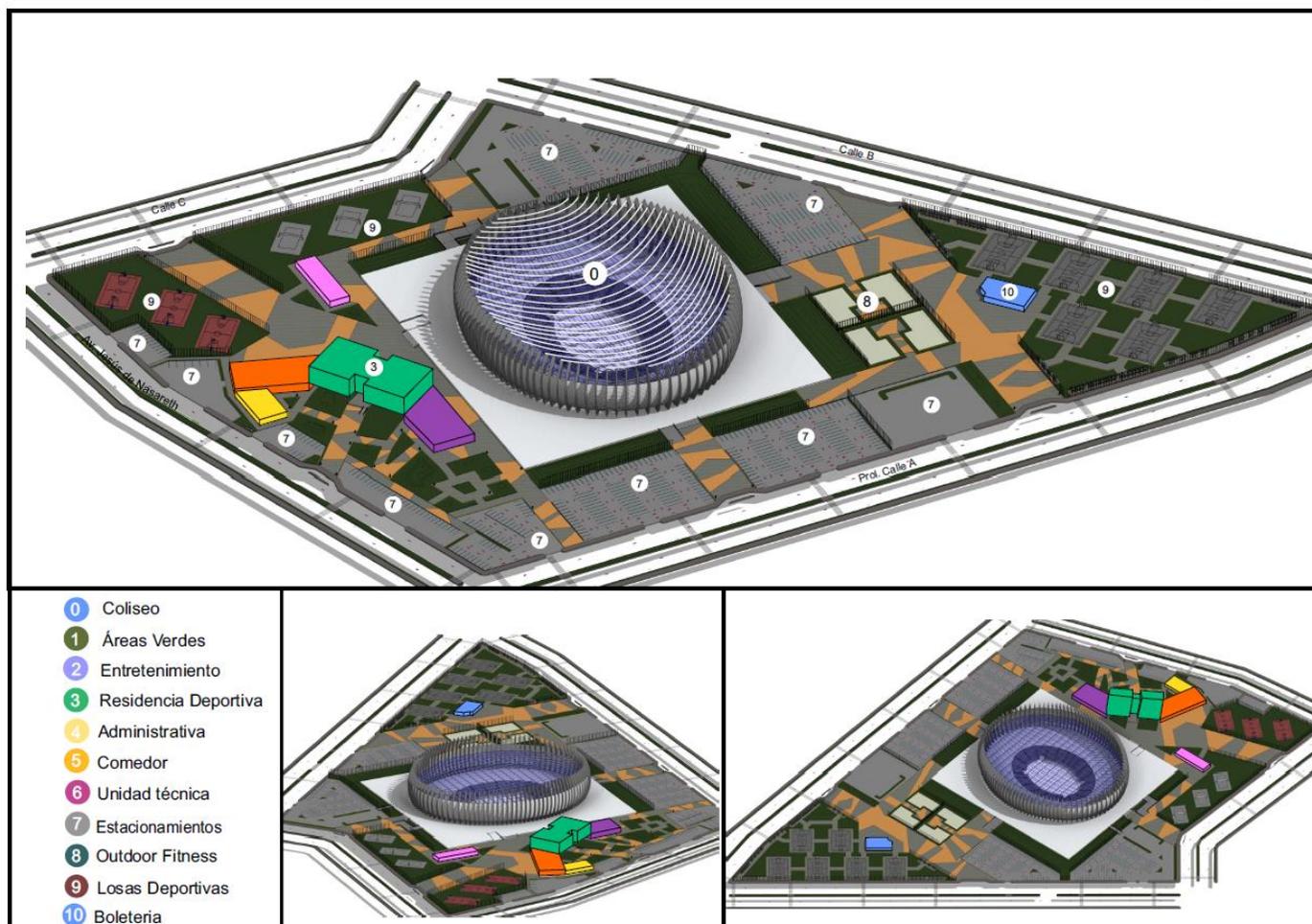


Figura 48: Macro zonificación en 3D

LINEAMIENTOS

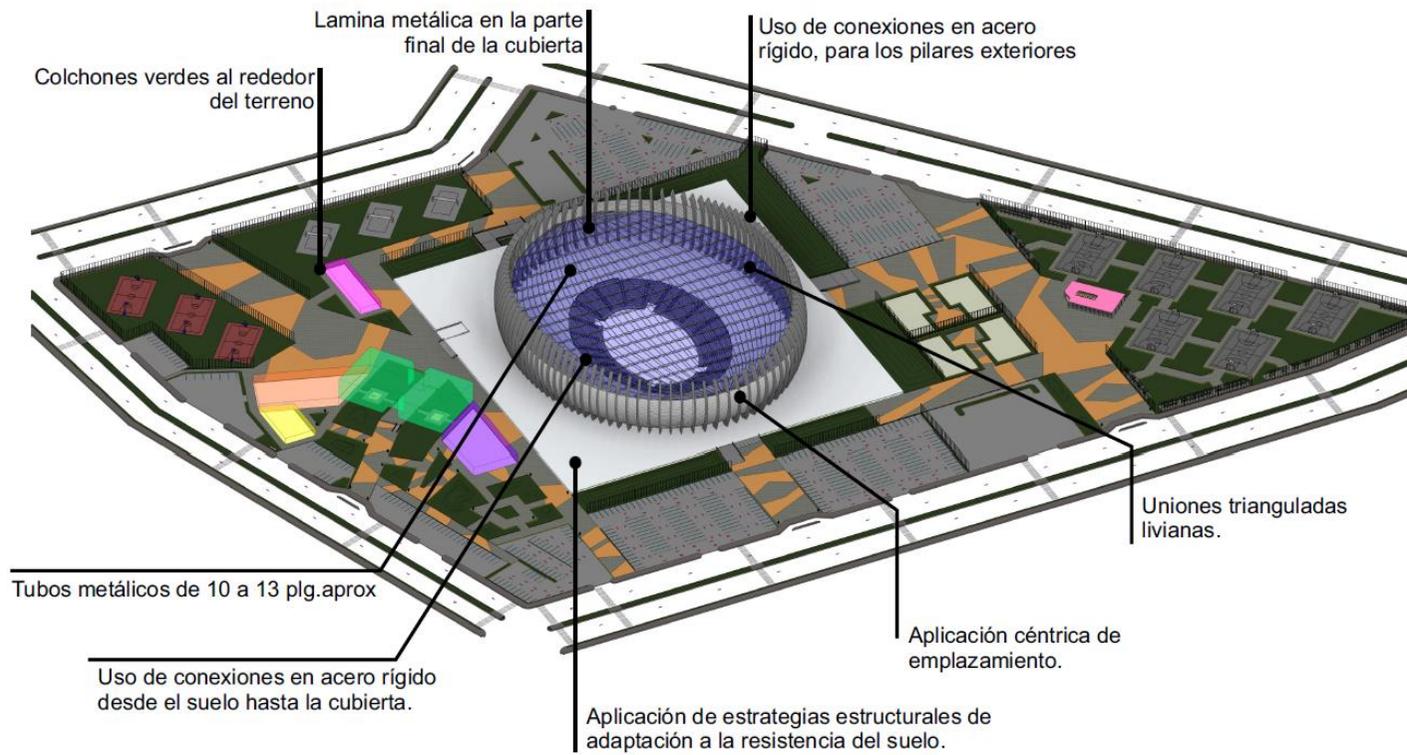
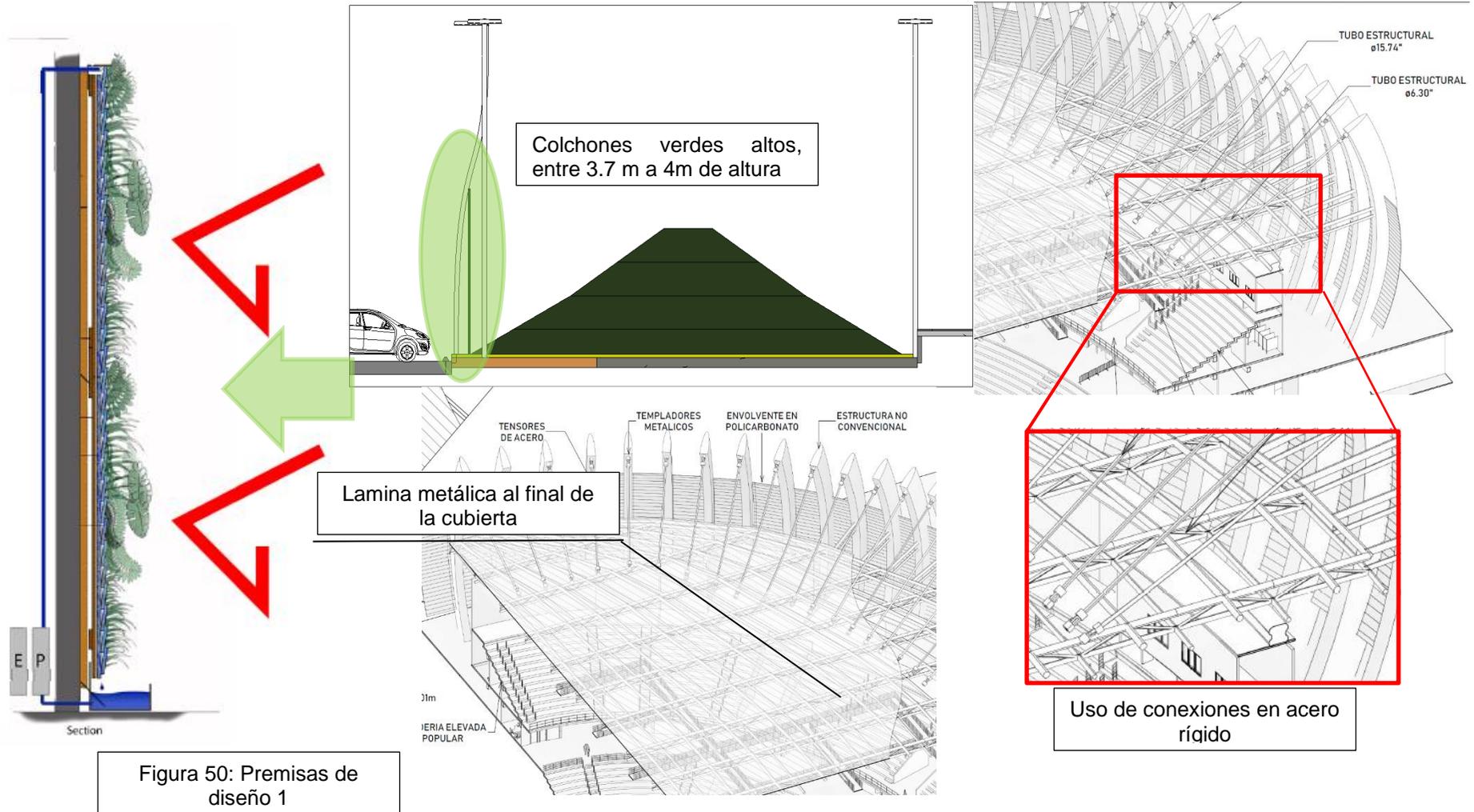
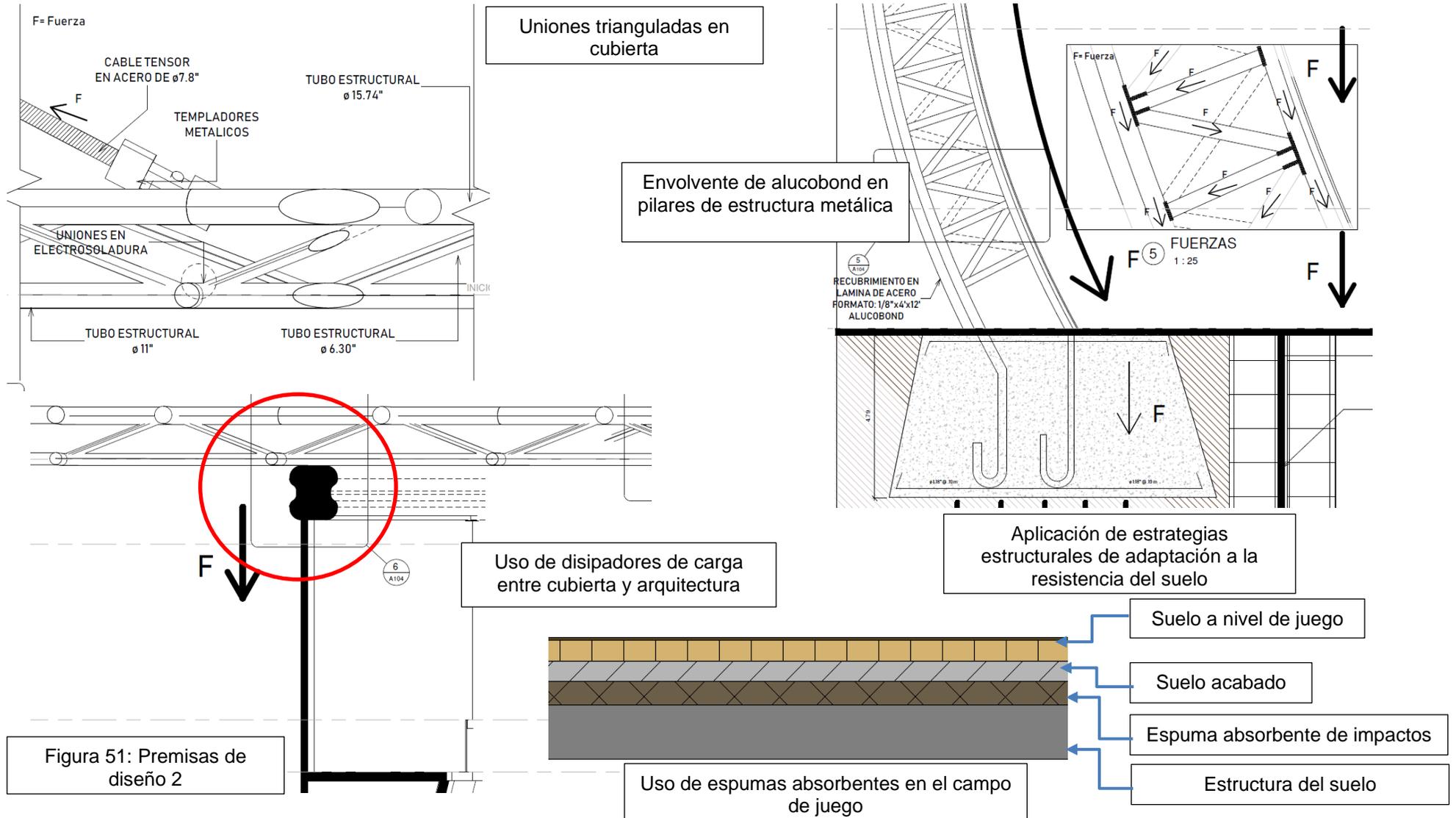


Figura 49: Lineamientos

5.4.2 Premisas de diseño

Figura 35: Premisas de diseño





5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

5.6 MEMORIA ARQUITECTONICA

5.6.1 Memoria de descriptiva

5.6.1.1 Generalidades

El presente proyecto se ubica en la ciudad de Trujillo – Perú, gracias a la problemática actual de la población en ascenso y la acústica dentro de los coliseos cerrados para llevar un evento digno de presenciar, es necesario de un Coliseo que cumpla con estas características, ya que, actualmente en la presente ciudad, no existe una edificación adecuada para este tipo de eventos anuales en nuestro país.

Del mismo sentido, se propone el proyecto de un Coliseo cerrado Arena Indoor, aplicando los criterios básicos de acústica pasiva y un diseño geométrico óptimo en su cubierta que potencie aún más esta primera variable. Es pertinente mencionar que el usuario o en este caso el espectador, sienta que va a un lugar digno de presenciar eventos deportivos importantes con la mayor comodidad, gracias a las variables aplicadas.

5.6.1.2 DATOS GENERALES

Ubicación y localización

Dirección: Av. Jesús de Nazareth 13011

Distrito: Trujillo

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

5.6.1.3 CUADRO DE AREAS

ÁREA TOTAL DEL TERRNO	100 674.82 m2
------------------------------	----------------------

Cuadro de áreas del coliseo - Especifico

NIVELES	AREA TECHADA
NIVEL EXPLANADA	1 527 m2
NIVEL GRADERIA ELEVADA	4 011.20 m2
NIVEL CUBIERTA	12 005.40 m2

Tabla 17: Cuadro de áreas Coliseo

Cuadro de áreas General Tabla 18: Cuadro de áreas generales

NIVELES	AREA TECHADA	AREA LIBRE
NIVEL 1	2 009.6 m2	84 558.77 m2
NIVEL 2 ZONA CUADRANTE 1	700.35 m2	-
NIVEL 3 ZONA CUADRANTE 1	700.35 m2	-
NIVEL 4 ZONA CUADRANTE 1	700.35 m2	-
NIVEL CUBIERTA COLISEO	12 005.40 m2	-
TOTAL	16 116.05 m2	84 558.77 m2

5.6.1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se divide en 3 Etapas o cuadrantes. En el primer cuadrante se levanta a una altura máxima de 4 niveles con volúmenes orientados hacia el norte, dividiéndose así por cada volumen en zona del comedor con 1 nivel, zona administrativa con 1 nivel, zona residencial elevado con 3 niveles y por último la zona de entretenimiento con 1 nivel. Al mismo tiempo este primer cuadrante cuenta con estacionamientos propios según sus volúmenes mencionados anteriormente. En el mismo sentido, esta primera etapa por su distribución la podemos denominar como una zona no pública. Por otra parte, siguiendo con el 2do cuadrante o etapa, se encuentran los estacionamientos para los espectadores a lo largo del proyecto, es decir, tanto en el 2do cuadrante como el 3ro aparecen estos bolsones para los espectadores. Cabe mencionar que, en este cuadrante se ubica estratégicamente la zona de los periodistas (Gradería enterrada o Sótano) Seguido a ello, en el Nivel de la explanada se encuentra las tribunas VIP y Honor. Finalmente, en la gradería elevada, se haya la tribuna principal.

Por último, en el 3er cuadrante se ubica la segunda mitad del coliseo, esta vez sin sótano, contando solo con el Nivel de explanada y con la gradería elevada. Cabe agregar, que también cuenta con zona de entretenimiento para niños y una zona de gimnasio al aire libre o Outdoor Fitness, además de contar también con losas multideportivas en la parte final de este cuadrante.

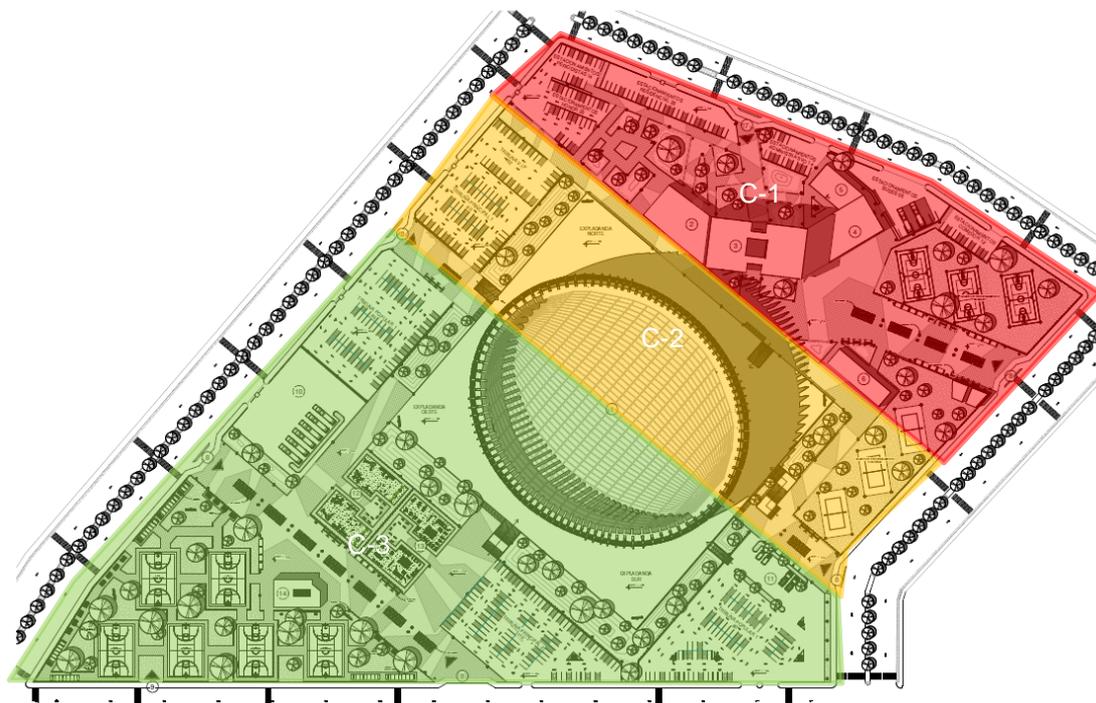


Figura 52: Descripción general del proyecto

Cuadrante 1

Zona de entretenimiento

Diseñada principalmente para el uso de los deportistas a competir, cuenta con un amplio espacio de gimnasio donde el entreno diario es de suma importancia para ellos. Del mismo modo, adyacente a ello, se encuentre ubicada una piscina recreativa donde se podrán esparcir con total libertad, con la finalidad de que relajen los músculos en general ya que la recuperación es vital para los deportistas.

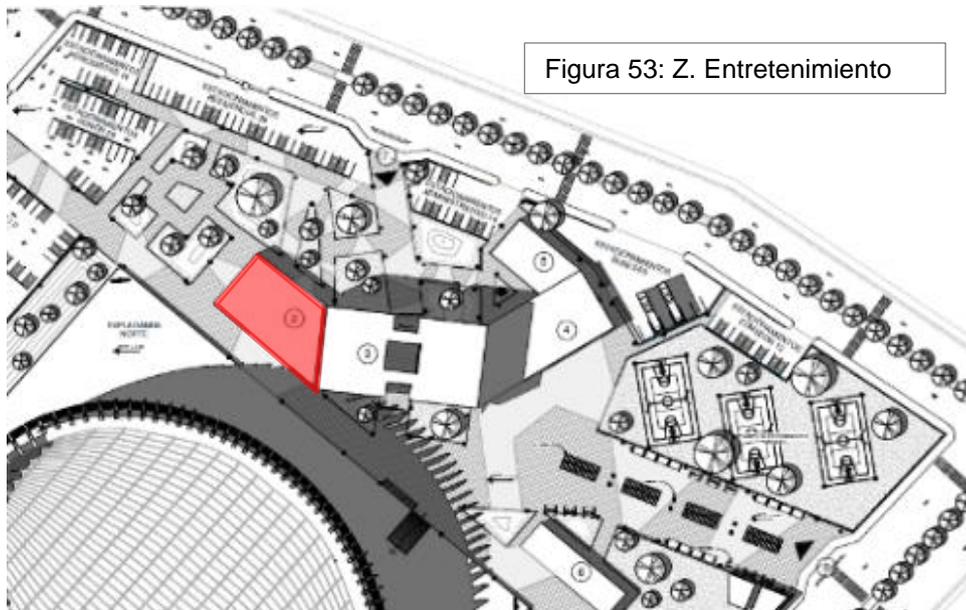


Figura 53: Z. Entretenimiento

Zona residencia deportiva

En efecto, la residencia deportiva fue diseñada esencialmente para el hospedaje de los deportistas y familiares que acompañen al individuo. Contando así con 3 niveles de los cuales se encuentran suspendidos, dando una sensación de ingravidez a la volumetría.

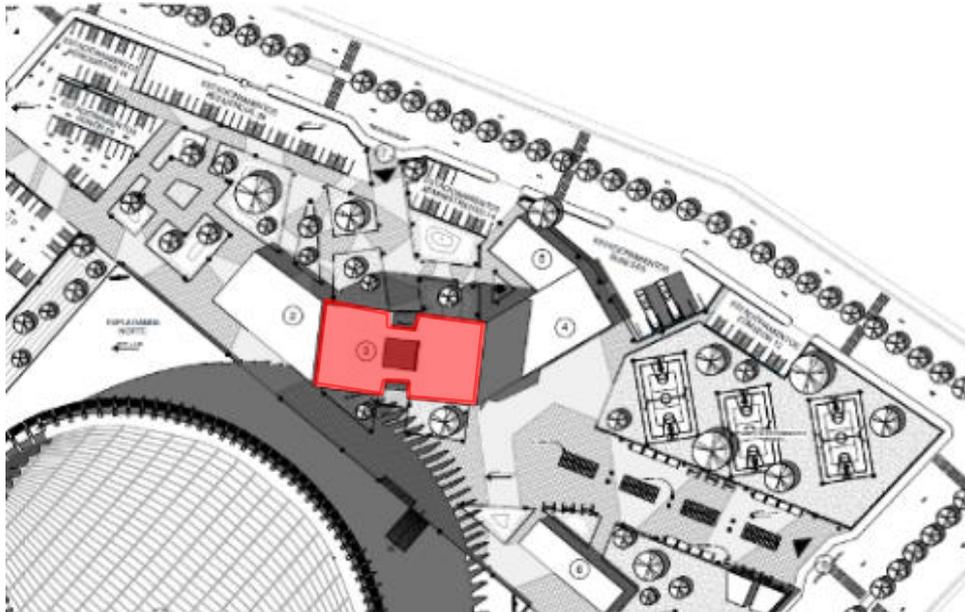


Figura 54: Z. Residencia deportivas

Zona administrativa

Aquí es donde se administra de manera general el funcionamiento del Arena Indoor. Dotando de oficinas de la liga distrital y provincial de vóley, oficina de FVP, IPD, FIVB, registros deportivos y demás. Cabe mencionar que las oficinas descritas anteriormente, es la mitad de la zonificación; mientras que en la otra mitad se encuentra la sala de trofeos, una sala de conferencias y una sala de reunión.

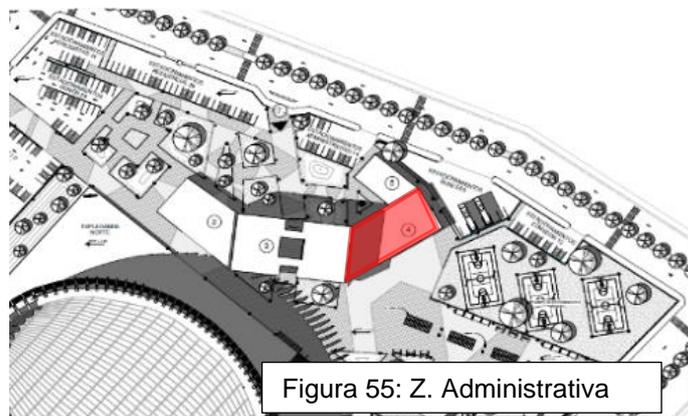
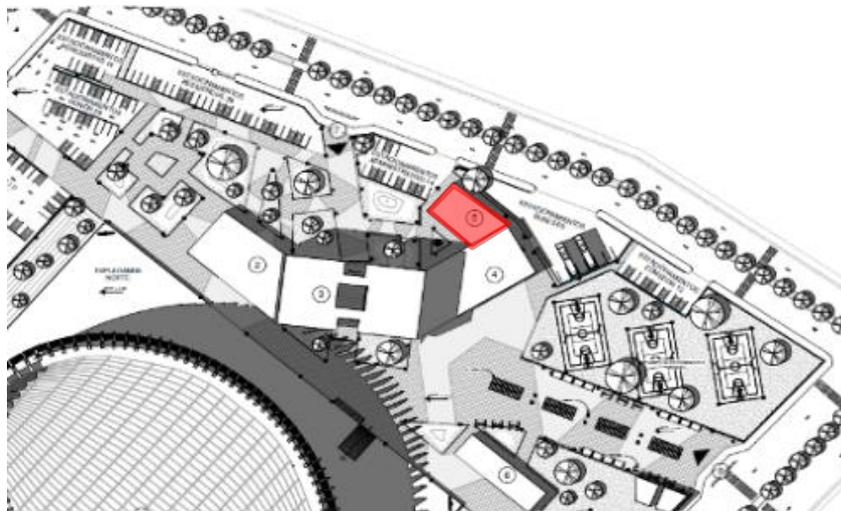


Figura 55: Z. Administrativa

Zona del comedor

Diseñada esencialmente a servir a los administrativos en general, periodistas y deportistas hospedados en la residencia. Diseñados con espacios apropiados tanto los que laboran en el coliseo como para los deportistas, teniendo así su zona vip y general.



Zona técnica

Figura 56: Z. Comedor

Finalmente, para cerrar con el cuadrante 1, tenemos la zona técnica; donde los jugadores reciben clases de jugadas y estrategias justo antes de entrenar. De la misma manera, se encuentran ubicadas las duchas y vestidores por cada salón técnico.

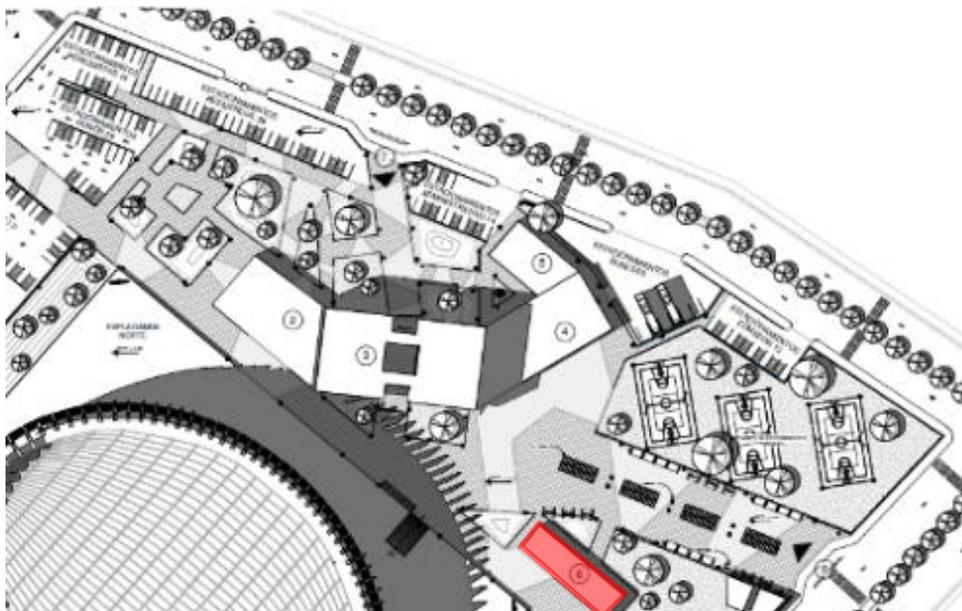
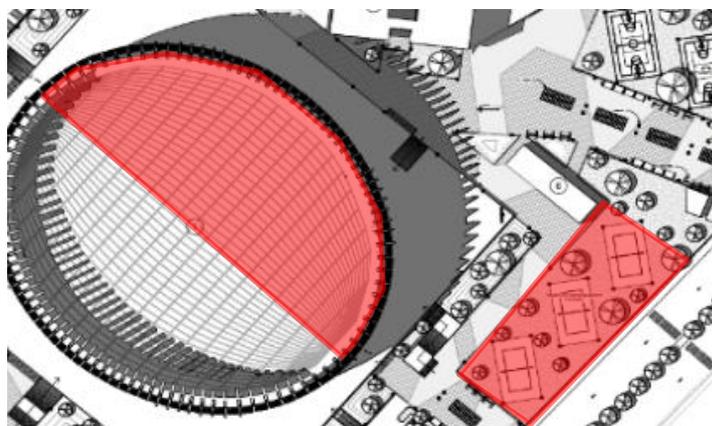


Figura 57: Z. Técnica

Cuadrante 2

En el cuadrante 2, esencialmente se encuentra ubicado la mitad del coliseo. Dentro de ello a diferencia de la otra mitad, se ubica la tribuna VIP y Honor, donde las autoridades hacen presencia de los eventos deportivos. Seguido a ello, se encuentra la gradería elevada que alberga la tribuna principal elevada. Finalmente saliendo del coliseo, se encuentran ubicadas las losas deportivas de entrenamiento para vóley.



Cuadrante 3

Figura 58: Cuadrante 2

Finalmente, en el cuadrante 3, se encuentran ubicadas las losas multideportivas de color rojo para el uso público en general junto con la zona de boletería. Ubicado estratégicamente para generar un correcto flujo peatonal a lo largo y ancho del proyecto, obligando a los espectadores a recorrer hasta el último rincón del terreno permitido. Cabe mencionar que en este mismo cuadrante se ubica la zona de outdoor fitness o gimnasio al aire libre de color verde y del otro lado la zona infantil de color azul con juegos recreativos para niños.

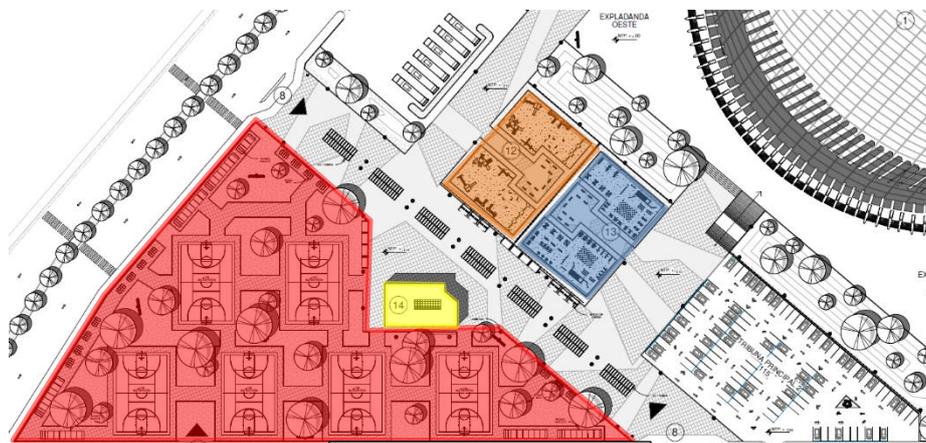


Figura 59: Cuadrante 3

5.6.1.5 CUADROS DE ACABADOS

Tabla 19: Cuadro de acabados Z. Residencial deportiva

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA RESIDENCIA DEPORTIVA				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo soldada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CERAMICO MARMOLIZADO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Beige
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo soldada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	MADERA Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de madera con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 20: Zona Comedor

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA COMEDOR				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CERAMICO MARMOLIZADO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Beige
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 21: Zona Recreacional

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA RECREACIONAL				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo soldada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Gris
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo soldada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfeleria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 22: Z. Entrenamiento

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA ENTRENAMIENTO				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Gris
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	MADERA Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de madera con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 23: Z. Administrativa

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA ADMINISTRATIVA				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Gris
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 24: Z. Complementaria

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA COMPLEMENTARIA				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CEMENTO PULIDO	EXPERSO	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Gris
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfeleria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 25: Z. Espectadores

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA DE ESPECTADORES				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CEMENTO PULIDO	EXPERSO	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Gris
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 26: Z. Deportistas y árbitros

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA DEPORTISTAS Y ARBITROS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto transito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CEMENTO PULIDO	EXPERSO	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Gris
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Blanco
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dandole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 27: Z. Servicios médicos

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA DE SERVICIOS MEDICOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto transito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CEMENTO PULIDO	EXPERSO	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Gris
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Blanco
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m2.	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfileria de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

Tabla 28: Z. Servicios generales

CUADRO DE ACABADOS				
ZONA DE SERVICIOS GENERALES				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.60 m min. L = 0.90 m min. e = 8 mm min.	Piso liso, alto tránsito, antiestático, fungistático, bacteriostático, resistencia a la abrasión. Junta termo solada. Colocación sobre la superficie nivelada y alisada.	Tono: Claro Color: Madera cedro
	CEMENTO PULIDO	EXPERSO	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Gris
	CERAMICO	a = 0.60 m min. L = 0.60 m min. e = 8 mm min.	Resistencia en las zonas de maquinas, larga durabilidad, compatible mayormente con interiores y exteriores.	Tono: Claro Color: Blanco
PARED	LISTONES DE CONTRAZOCAL O	a = 0.8 cm min. L = 0.45 cm min. e = 8 mm min.	Elevada resistencia a la flexión, dándole un mayor acento decorativo al interior. Junta termo solada. bacteriostático, fungistático. Colocación inmediato a la union del piso con muro.	Tono: igual al piso Color: igual al piso
	PINTURA	h = sobre muro	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
CIELO	PINTURA	Inmediato a tarrajeo y aditamentos	Pintura blanco mate, lavable. Actua como capa protectora, evitando que la suciedad y las manchas se adhieran con facilidad. Uso interior. Marca: American Colors. Aplicación con rollo o brocha. Tiempo de secado es de 30 a 60 min a 25°C al tacto/Seco:4 horas. Rendimiento por balde igual a 61m ² .	Tono: Blanco Color: Blanco mate
PUERTAS	ALUMINIO Y VIDRIO	a = 1.00 m h = 2.50 m	Perfilera de aluminio con brazo del mismo material, apertura manual. Vidrio templado e = 3mm con vinilo autoadhesivo de protección contra impactos.	Tono: claro Color: natural
VENTANAS	VIDRIO TEMPLADO Y ALUMINIO	a = variable h = variable	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 8mm y los accesorios de aluminio serán de color natural.	Tono: claro Color: natural

ELÉCTRICA

La iluminación en parques, plazas o patios exteriores; serán con luminarias Urbanas de diseño moderno y actualizado de Tipo SOLAR (marca) con diseño redondo en la parte final, realizada de aluminio de alta resistencia y durabilidad. Funciona mediante LEDS con ópticas secundarias que proporcionan luz indirecta que no deslumbra. Es de fácil instalación y mantenimiento.

Para la iluminación general serán luminarias M APLIQUE REDONDO, diseñadas especialmente para utilizarlas en ambientes estéticos, con difusor de cristal templado de seguridad, con 2 tubos fluorescentes de 36 w. Éstas luminaria deberán asegurar un nivel lumínico mínimo de 250 lux en un plano de 85 cm de altura. Su carcasa será de acero inoxidable, pintado con Epoxi. Su terminación será en color blanco, su reflector en chapa de acero o aluminio y su acabado será transparente; marca PHILIPS modelo 60701.

Interruptores, Tomacorrientes y placas visibles en general marca BTICINO, modelo Magic, de material de PVC, color plomo / blanco, capacidad para 2 tomas, Amperaje de 16 A, Voltaje 250; ideal como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos.

SANITARIAS

Para los sanitarios serán de modelo Handicapped Flux de la marca CATO, para uso de fluxómetro, de tipo económico y ahorrador de agua. En Inodoros y Urinarios su instalación será con fluxómetro de la marca VAINSA de descarga indirecta, fabricado en cerámica vitrificada, acabado porcelánico con fino brillo, esmalte de resistencia de color blanco, de alta calidad estética para todos los baños en general.

Los lavatorios serán de tipo Ovalín, modelo SONNET de la marca TREBOL, de material hecho 100% de loza color blanco con un acabado vitrificado de una profundidad de 42 cm, su instalación será sobre una mesada o tablero de mármol con bordes pulidos en color gris. El tipo de grifería será VAINSA con monocromado con temporizador.

Para los baños de personas de movilidad reducida, contará con barras de seguridad en aparatos sanitarios empotrados a la pared de la marca LEEYES de material de acero inoxidable calidad 304 en acabado brillante y satinado, color acero.

Las duchas para baños de la Zona Residencial serán de la marca FV California, material de metal con bases ABS en color cromo, el tipo de llaves en su grifería serán cilíndricas con mezclador y su instalación de la ducha será fija a la pared.

5.6.1.6 MAQUETA VIRTUAL (RENDERS)

1. VISTA FRONTAL LATERAL DERECHO DEL PROYECTO



Figura 60: Vista frontal lateral derecho del proyecto

2. VISTA FRONTAL DEL PROYECTO



Figura 61: Vista frontal del proyecto

3. VISTA LATERAL IZQUIERDO DEL PROYECTO



Figura 62: Vista lateral izquierdo del proyecto

4 VISTA GENERAL DEL PROYECTO 1



Figura 63: Vista general del proyecto 1

5. VISTA GENERAL DEL PROYECTO 2

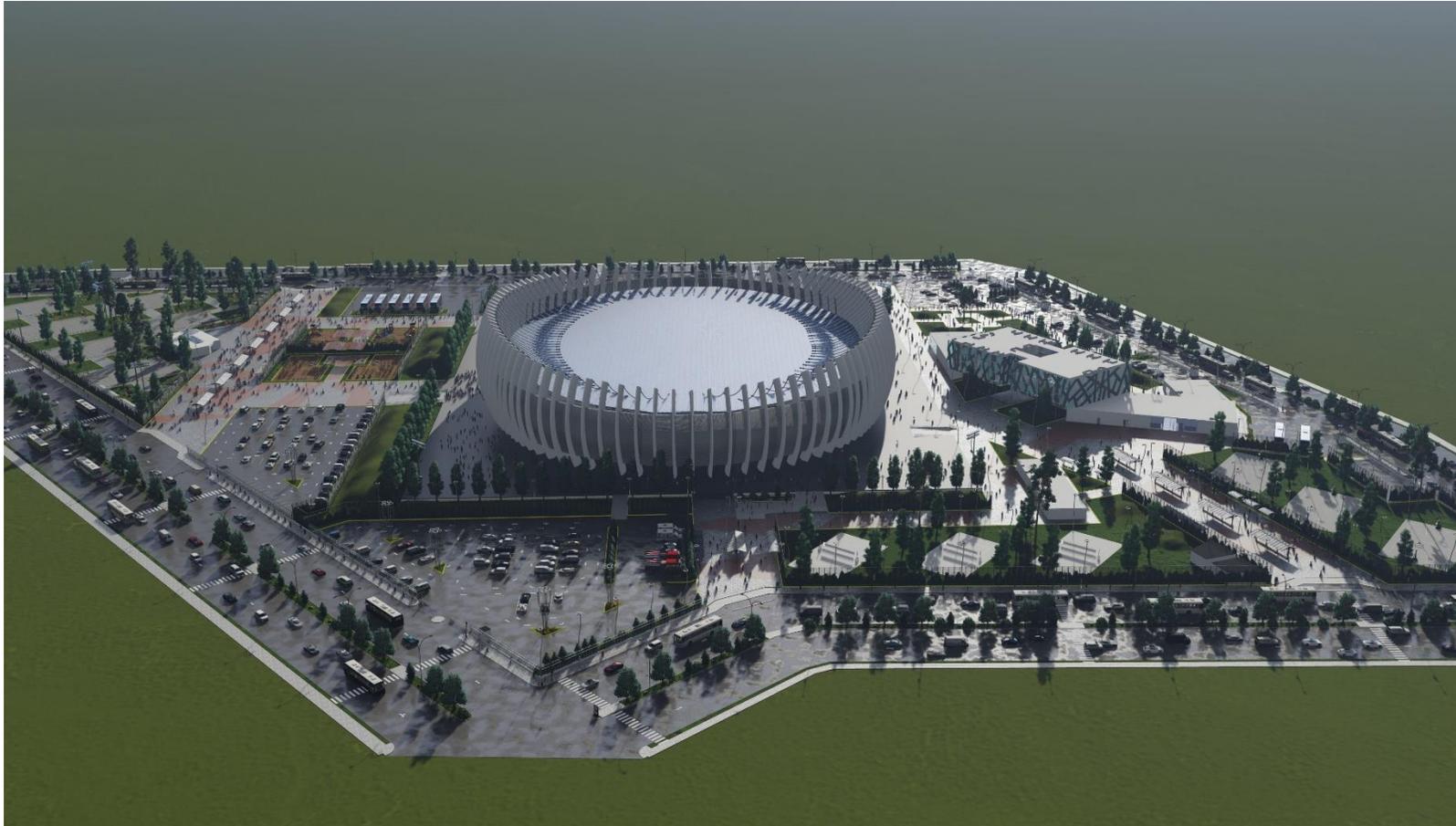


Figura 64: Vista general del proyecto 2

6 VISTA GENERAL DEL PROYECTO 3

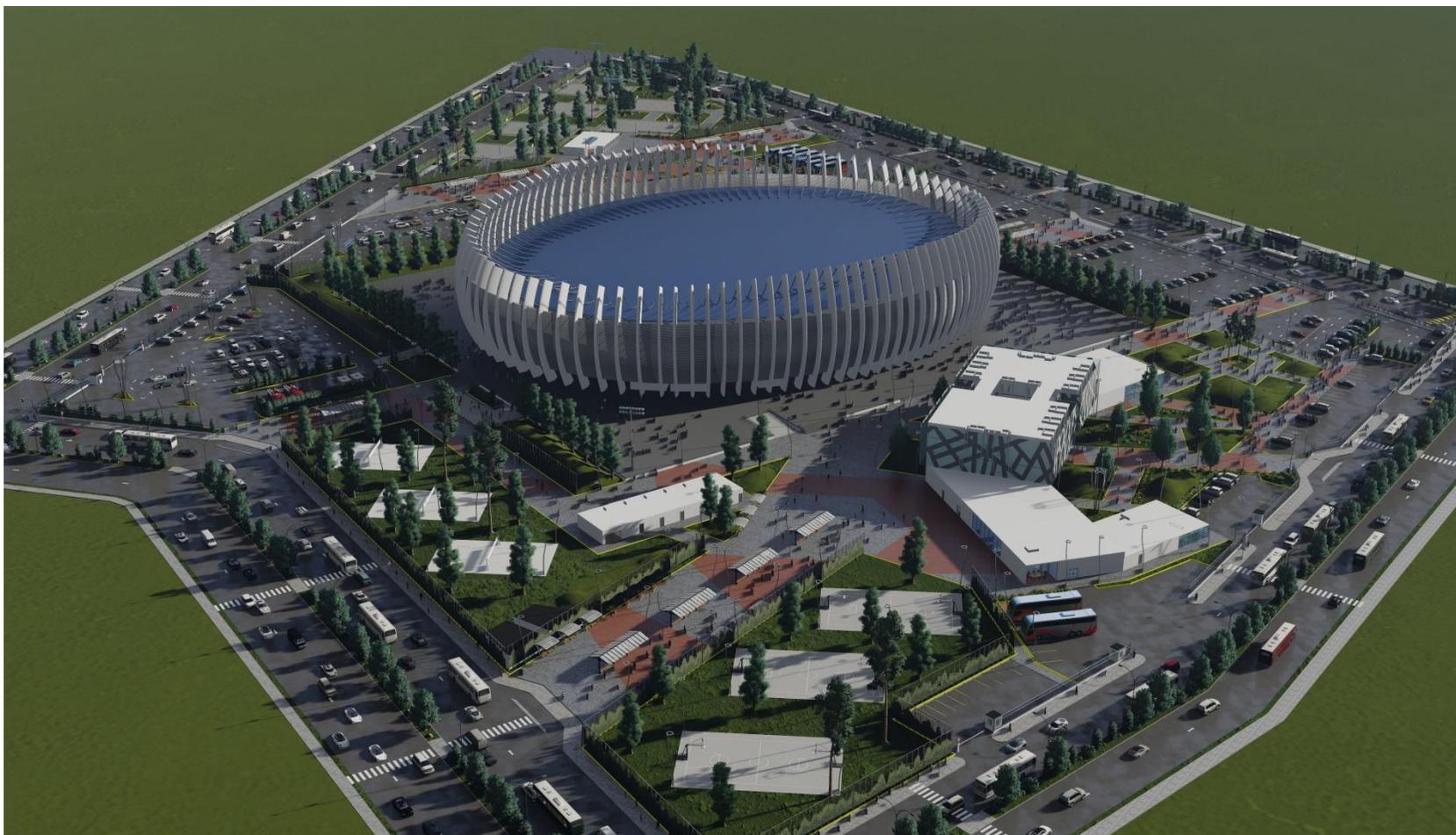


Figura 65: Vista general del proyecto 3

7 VISTA GENERAL DEL PROYECTO 4



Figura 66: Vista general del proyecto 4

8 VISTA DE LOS PILARES



Figura 67: Vista de los pilares

9 VISTA DE LOS JUEGOS



Figura 68: Vista de los juegos

10 VISTA POPULAR OESTE



Figura 69: Ingreso popular oeste

12 VISTA COLISEO EXTERIOR



Figura 70: Vista coliseo exterior

13 VISTA INTERIOR COLISEO 1



Figura 71: Vista interior coliseo 1

14 VISTA INTERIOR COLISEO 2

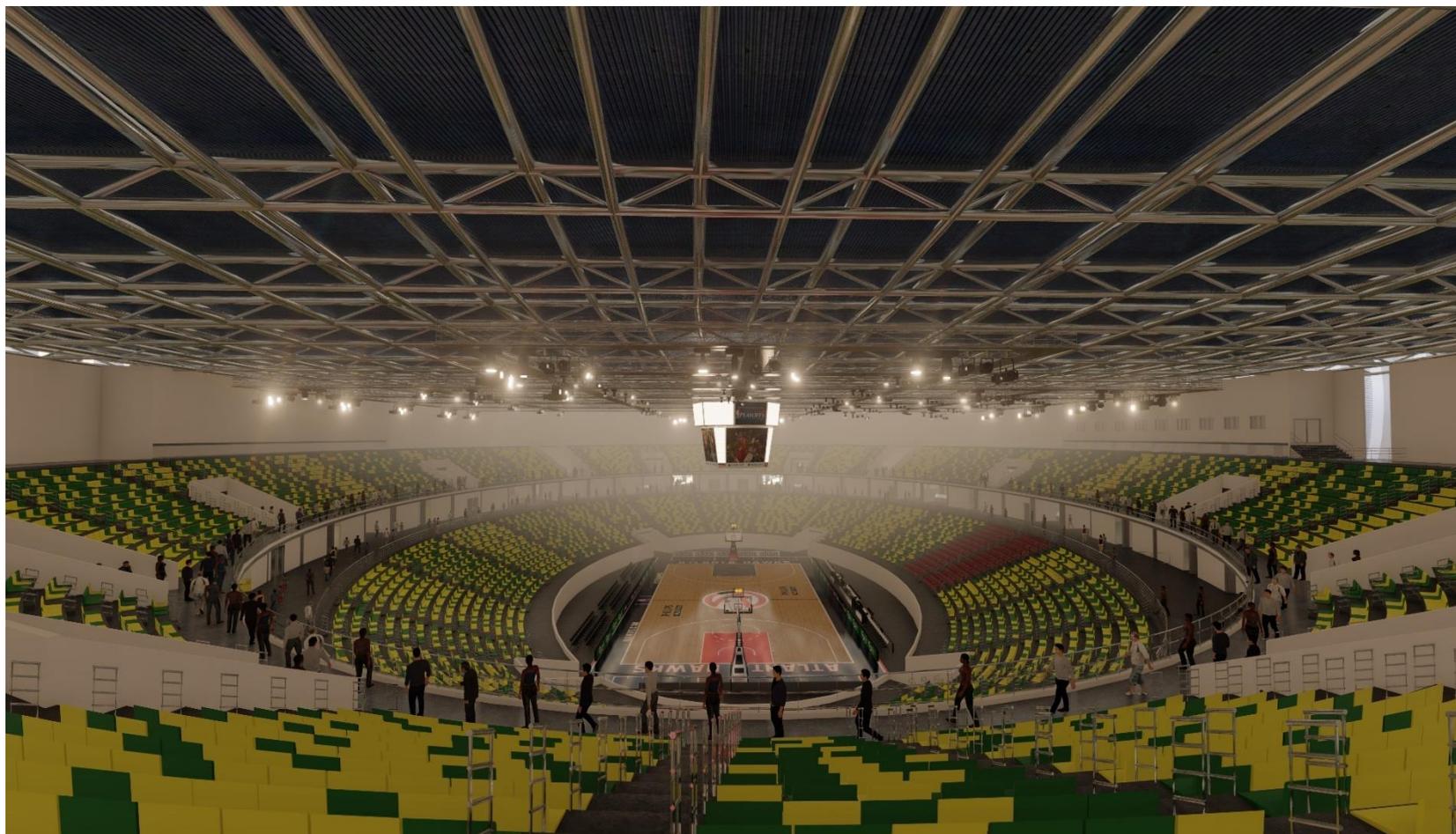


Figura 72: Vista interior coliseo 2

15 VISTA INTERIOR COLISEO 3

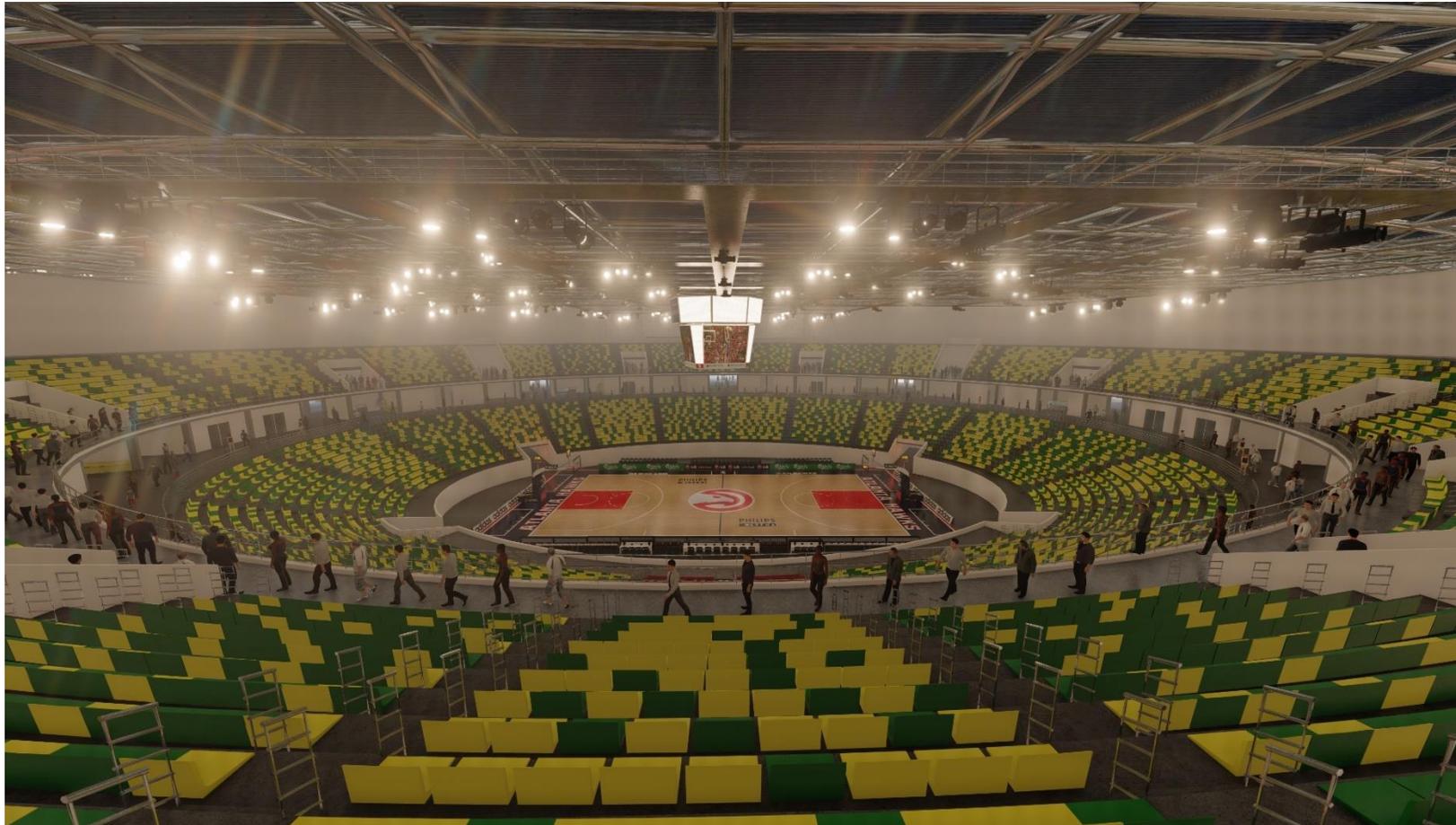


Figura 73: Vista interior coliseo 3

16 VISTA INTERIOR COLISEO 4



Figura 74: Vista interior coliseo 4

17 VISTA INTERIOR COMEDOR

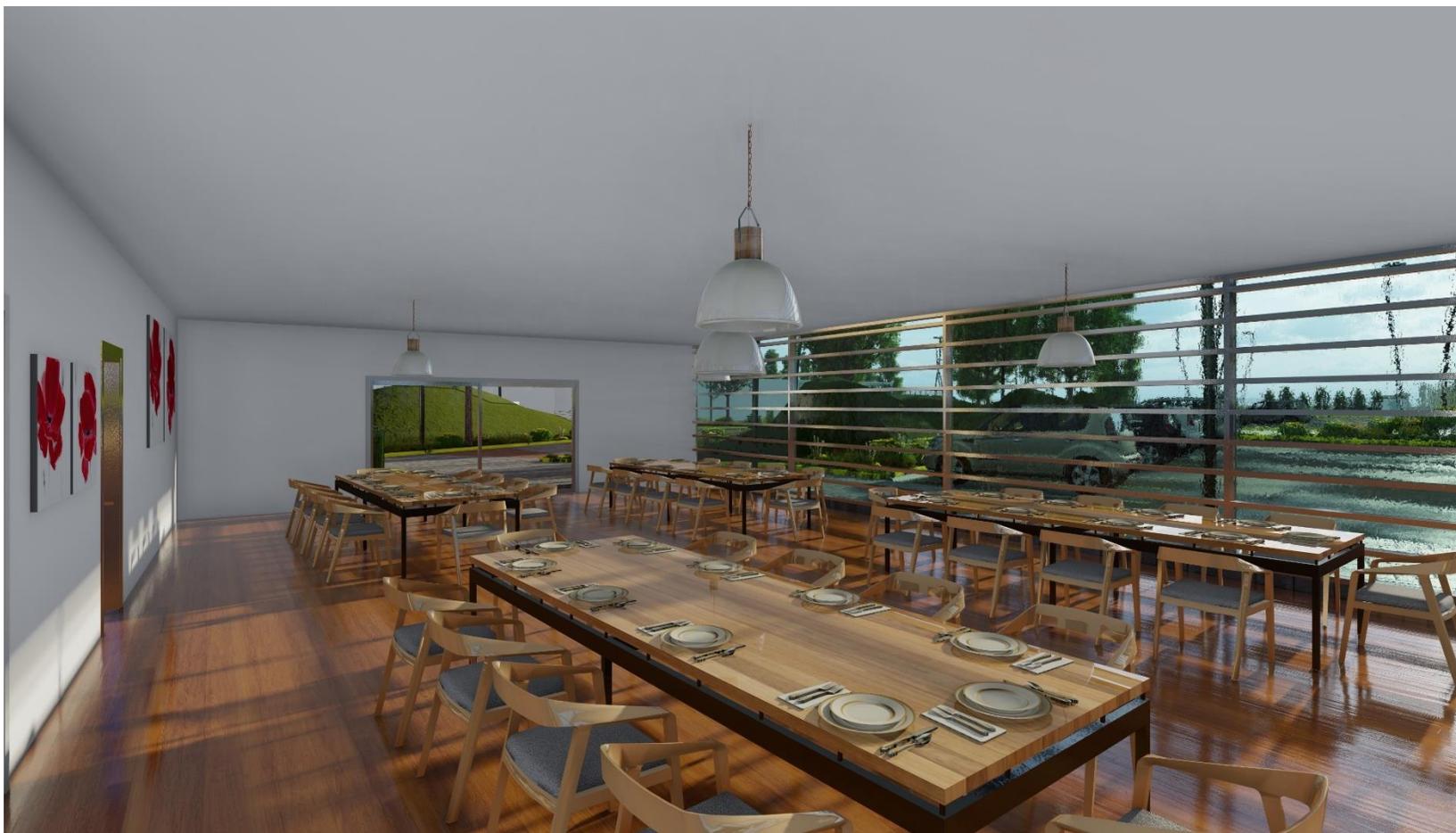


Figura 75: Vista interior comedor

18 VISTA INTERIOR SALA DE RUNIONEES ZONA ADMINISTRATIVA



Figura 76: Vista interior sala de reuniones

18 VISTA INTERIOR RESIDENCIA DEPORTIVA



Figura 77: Vista interior residencia deportiva

19 VISTA INTERIOR ZONA DE ENTRETENIMIENTO



Figura 78: Vista interior zona de entretenimiento

5.6.2 Memoria Justificatoria

5.6.2.1 CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANOS RDUPT

ZONIFICACION Y USOS DE SUELO

El terreno se encuentra ubicado como Comercio Zonal en la ciudad de Trujillo, del distrito de Trujillo. Se encuentra en una zona agrícola sin uso actual pero dentro de la zona de comercio zonal que lo hace compatible con este tipo de proyecto a realizar. Sin embargo, por el tipo de proyecto, corresponde una zonificación recreacional metropolitana ZHR – M.

CALCULO DE AREA LIBRE

Según la normativa de parámetros urbanos de Trujillo, en el capítulo XI Cuadros Resumen de Zonificación – Cuadro N°4 Zona de Habilitación Recreacional. Nos demanda un 60% de área libre mínima. Entonces el 60% de 104 753.66 m² que es el área del terreno, nos da como resultado 62 852.196 m². Por lo tanto, en el proyecto se cuenta con un área libre de 86 309.41 m². En otras palabras, tenemos un 80% de área libre.

COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN

Según la normativa de parámetros urbanos de Trujillo, en el capítulo XI Cuadros Resumen de Zonificación – Cuadro N°4 Zona de Habilitación Recreacional. Nos demanda un factor de 1.20. Entonces, $1.20 \times 104\,753.66 = 125,704.40$ m². Por lo cual, según el cuadro de áreas mencionado con anterioridad, tenemos de área techada 17,906.05 m² y un coeficiente de 0.17.

ALTURA

Según la normativa de parámetros urbanos de Trujillo, en el capítulo XI Cuadros Resumen de Zonificación – La exigencia es según proyecto. En el coliseo llega una altura de 30.74ml y mi zona complementaria llega a 4 niveles. Ambas alturas están dentro de lo permitido urbanísticamente porque no sobre pasa el 1.5 (a+r)

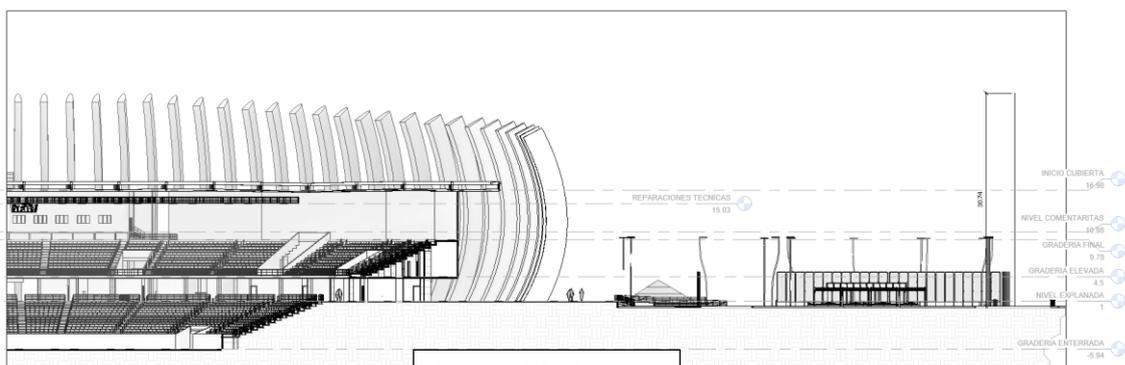


Figura 79: Altura

RETIROS

Según la normativa A.010 “Condiciones Generales de Diseño”. En el capítulo II “Relación de la edificación con la vía pública” Artículo 11. Señala que “Los retiros frontales pueden ser empleados como: d) Estacionamientos vehiculares con techos ligeros o sin techar.”

Por el frente principal, con la Avenida Jesús de Nazareth con 14 ml.

Por la derecha con la calle B con 51.34 ml.

Por la parte de la izquierda con la calle A con 46.82 ml.

Por el fondo con la calle C con 63.40 ml.

ESTACIONAMIENTOS

Estacionamientos

Zona comedor

Según el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo Artículo 30 – Estacionamientos, demanda que por cada 25 m² se considere un estacionamiento. Entonces, para esta zona tenemos un total de $251\text{m}^2/25\text{m}^2= 9$ estacionamientos + 1 estacionamiento para persona con discapacidad.

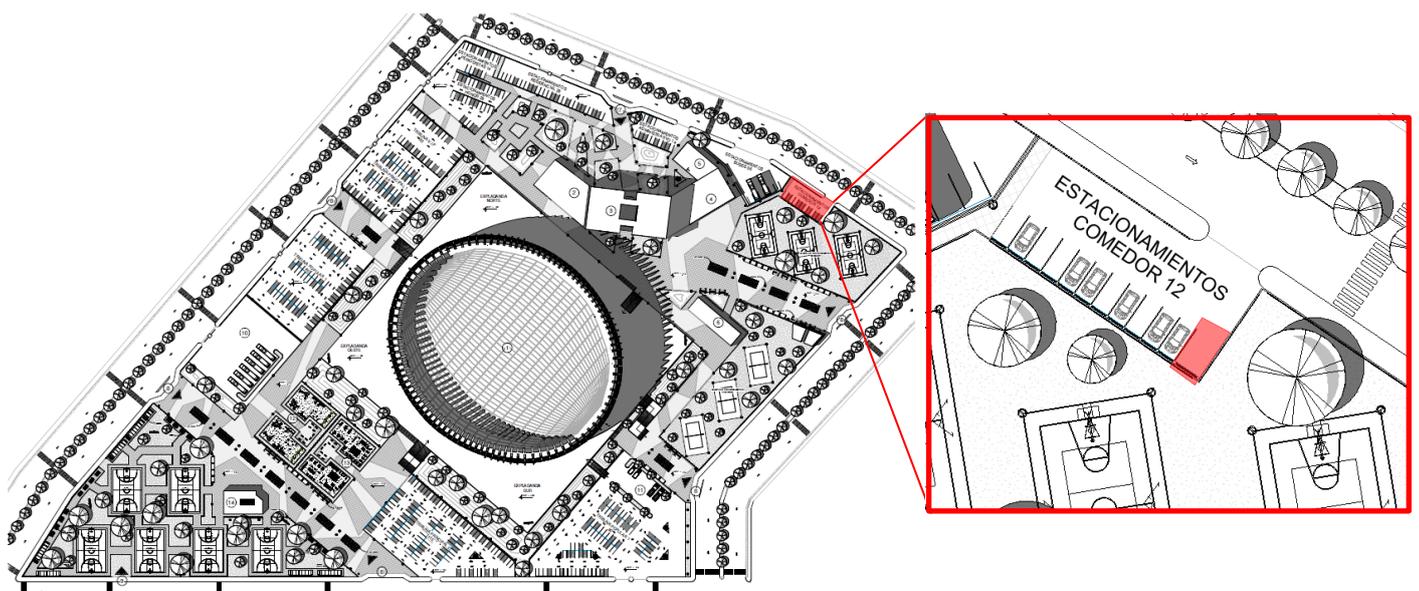


Figura 80: Zona comedor

Zona Administrativa

De la misma manera para la zona administrativa, por cada 25m² se considera un estacionamiento. Entonces tenemos como resultado tenemos a 11 estacionamientos + 1 estacionamiento para discapacitado.

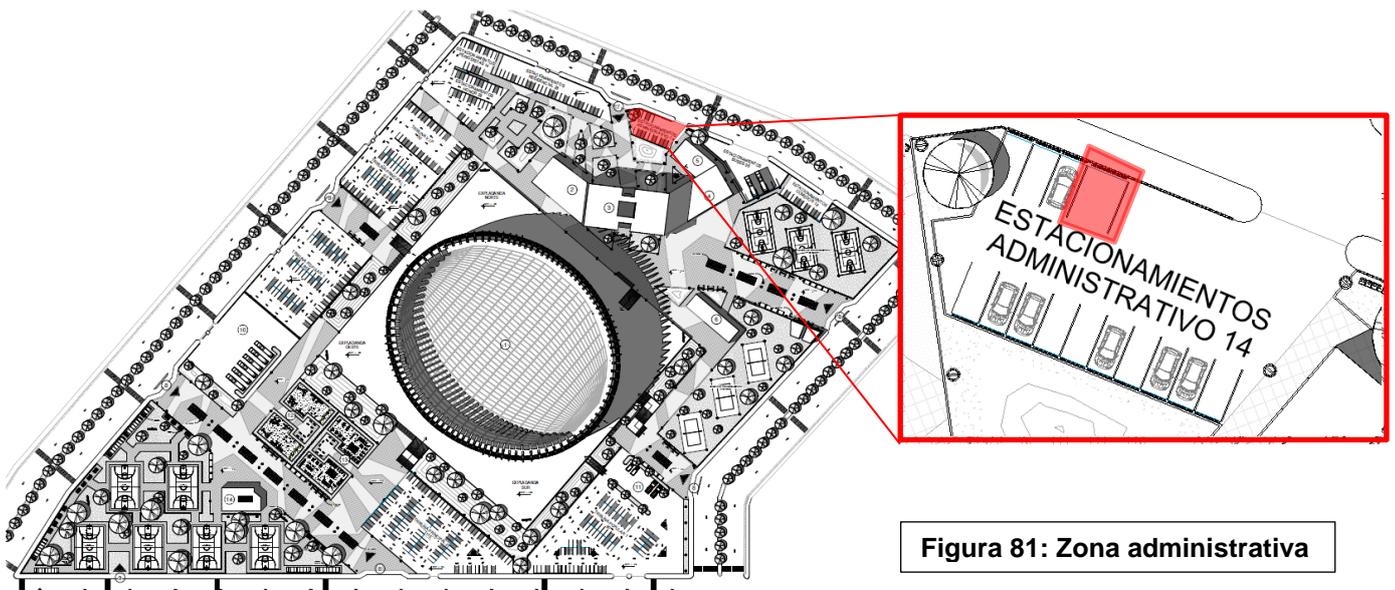


Figura 81: Zona administrativa

Zona de periodistas

Para los periodistas, cada 25m² se considera un estacionamiento. De esta misma manera tenemos que hay $325\text{m}^2/25\text{m}^2 = 13$ estacionamientos + 1 estacionamiento para persona con discapacidad.

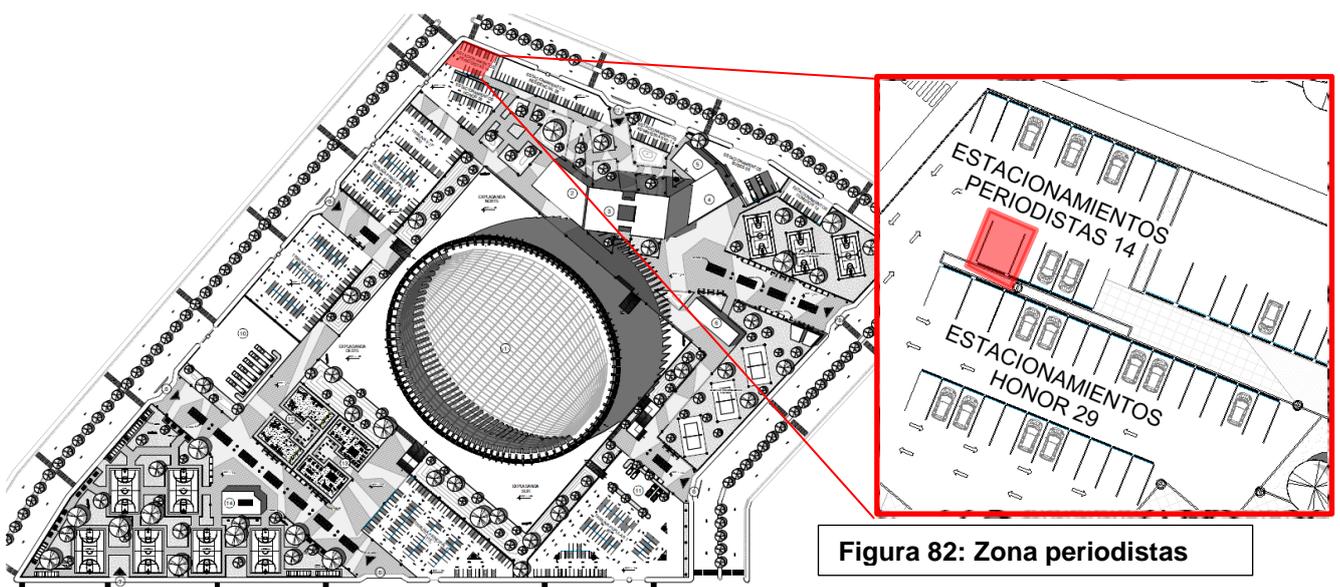


Figura 82: Zona periodistas

Tribuna VIP

Según el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo Artículo 30 – Estacionamientos, para los estacionamientos del coliseo, se considera 1 estacionamiento cada 20 espectadores. De acuerdo a esto, en la tribuna VIP se cuenta con 654 espectadores dando un resultado de 32 estacionamientos + 2 estacionamientos para personas con discapacidad.

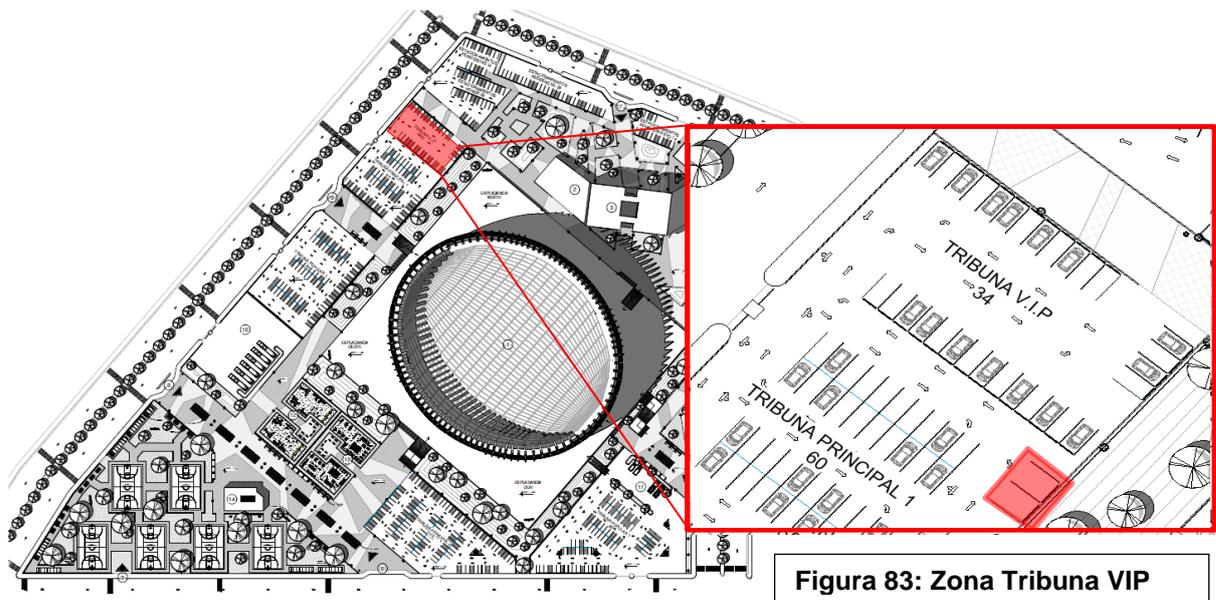


Figura 83: Zona Tribuna VIP

Tribuna Honor

Para la tribuna honor, se cuenta con 474 espectadores, dando como resultado a 21 estacionamientos + 2 estacionamientos para personas con discapacidad.

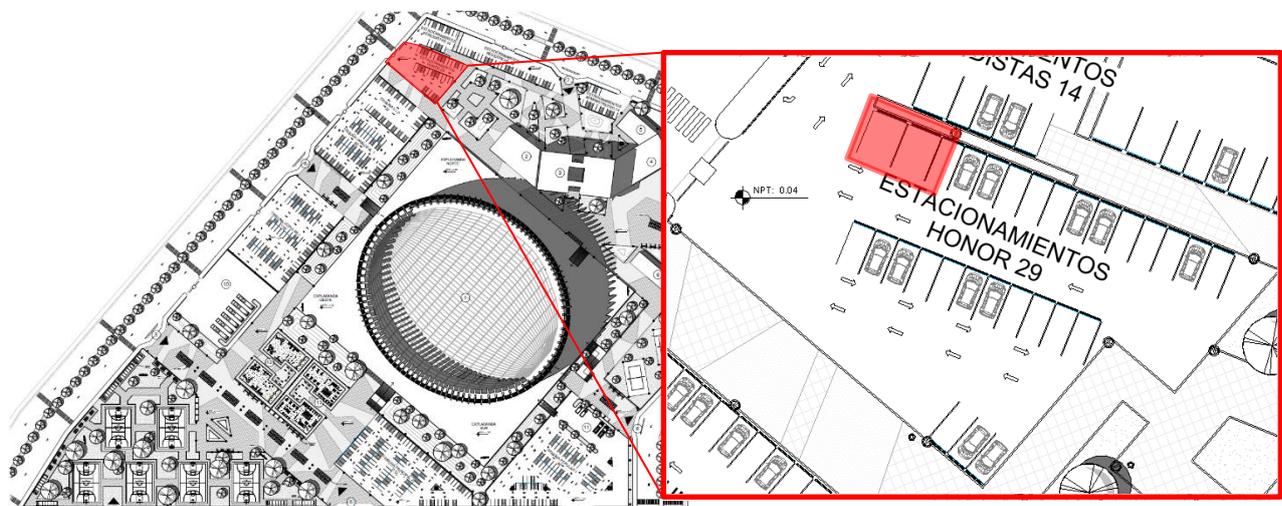


Figura 84: Zona Tribuna Honor

Tribuna Principal Elevada Norte

Para los estacionamientos de la tribuna principal elevada del lado vip y honor, se cuenta con una cantidad de espectadores de 1207 por lo cual nos arroja 58 estacionamientos + 2 estacionamientos para personas con discapacidad.

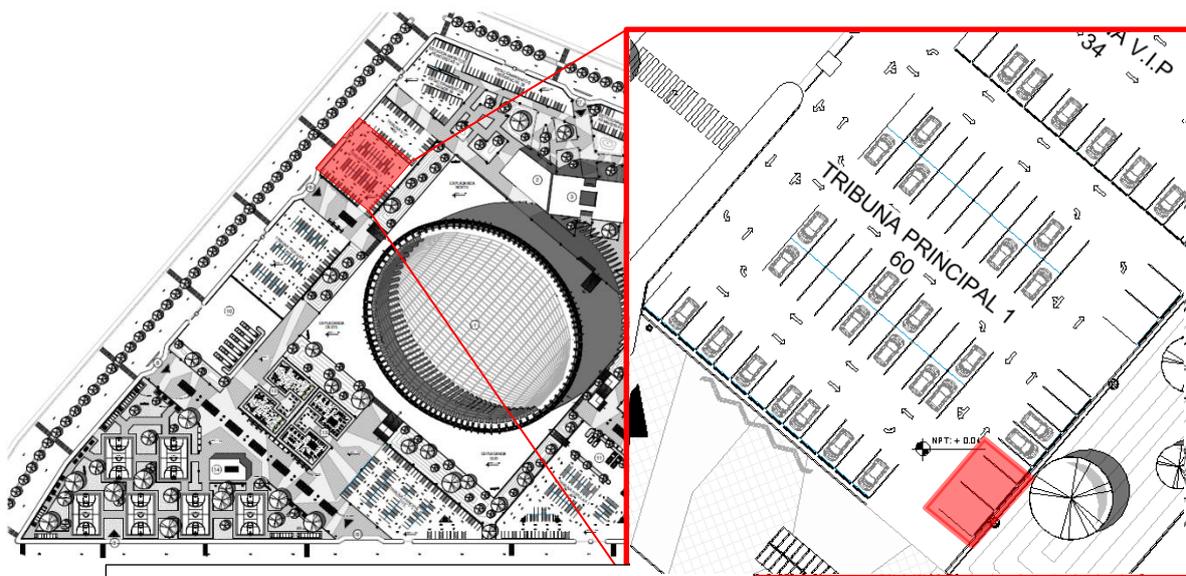


Figura 85: Zona Tribuna principal elevada norte

Tribuna Principal Sur

Para calcular el bolsón de estacionamientos para la tribuna principal, se tomó la enterrada y la elevada respectivamente. De modo que tenemos 2316 espectadores que nos arroja un resultado de 111 estacionamientos + 4 para discapacitados.

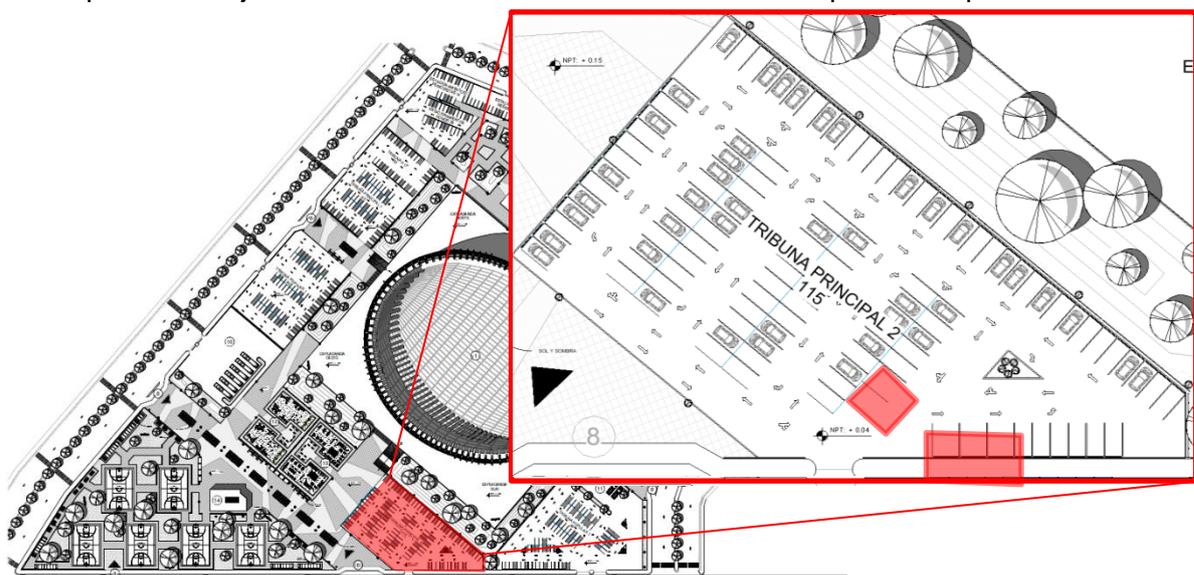
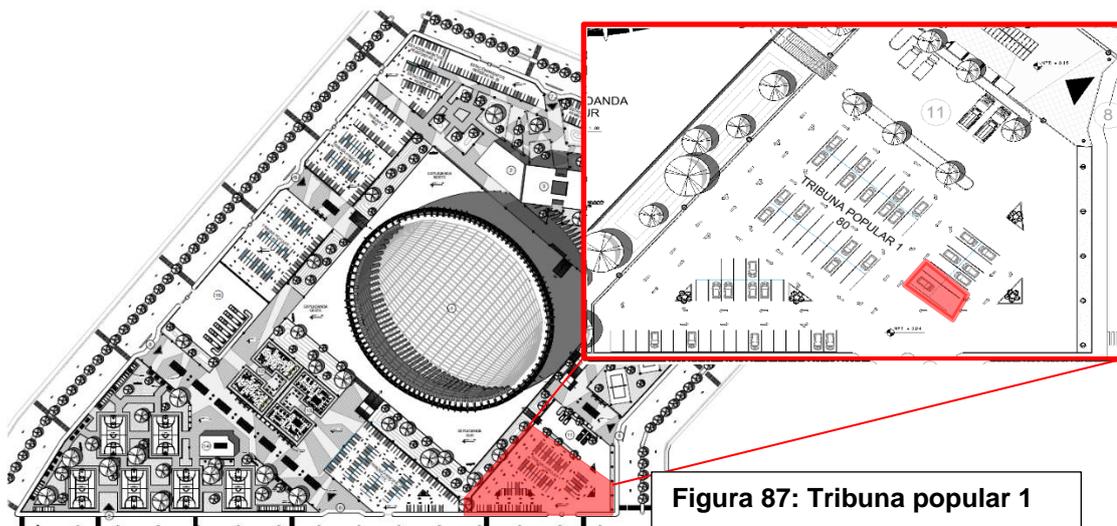


Figura 86: Zona Tribuna principal sur

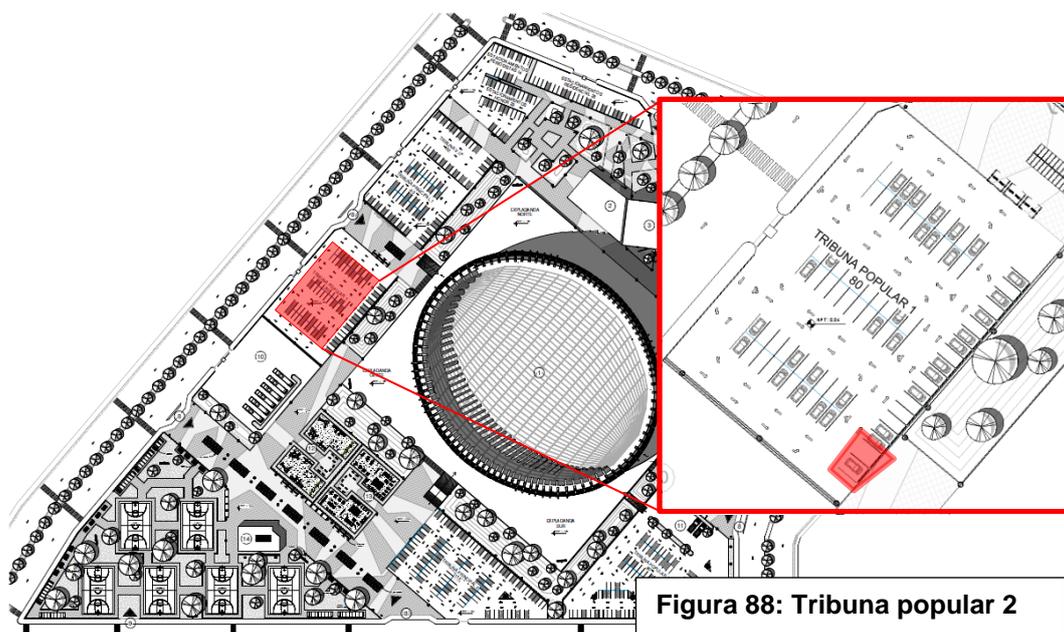
Tribuna Popular 1

Aquí hemos considerado ambas tribunas, las 2 enterradas y las 2 elevadas ya que el número de espectadores es el mismo. En efecto, de un lado la tribuna popular cuenta con 1616 espectadores, de manera que nos da 78 estacionamientos + 2 estacionamientos para personas con discapacidad respectivamente.



Tribuna Popular 2

Aquí hemos considerado ambas tribunas, las 2 enterradas y las 2 elevadas ya que el número de espectadores es el mismo. En efecto, de un lado la tribuna popular cuenta con 1616 espectadores, de manera que nos da 78 estacionamientos + 2 estacionamientos para discapacitados respectivamente en las tribunas populares.



**5.6.2.2 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMIENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
NORMA A.100 RECREACION Y DEPORTE
INGRESO A VOMITORIOS**

Según la normativa A.100 Recreación y deportes artículo 14. Manifiesta que los accesos a las tribunas llegarán a un pasaje de circulación transversal, del que se conecta los pasajes que servirán para acceder a cada asiento. De esta manera se consideró para todos los vomitorios.

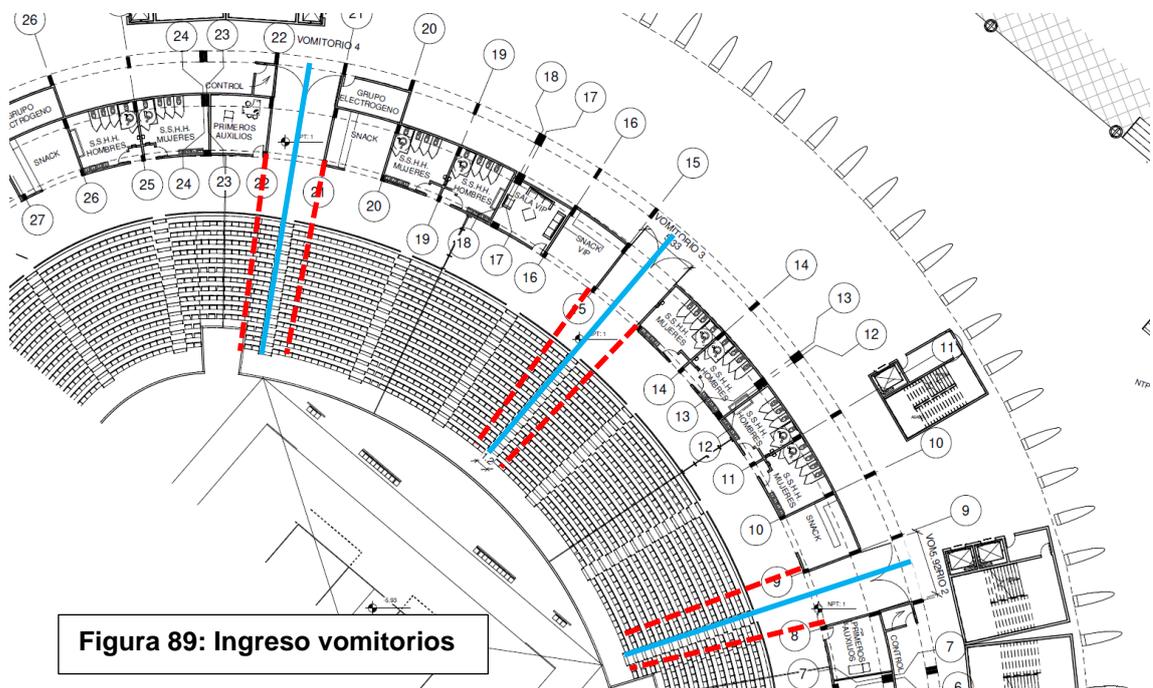


Figura 89: Ingreso vomitorios

En el mismo sentido y mismo artículo, especifica que, el ancho mínimo de un pasaje de circulación transversal o de acceso a los asientos será de 1.20 m

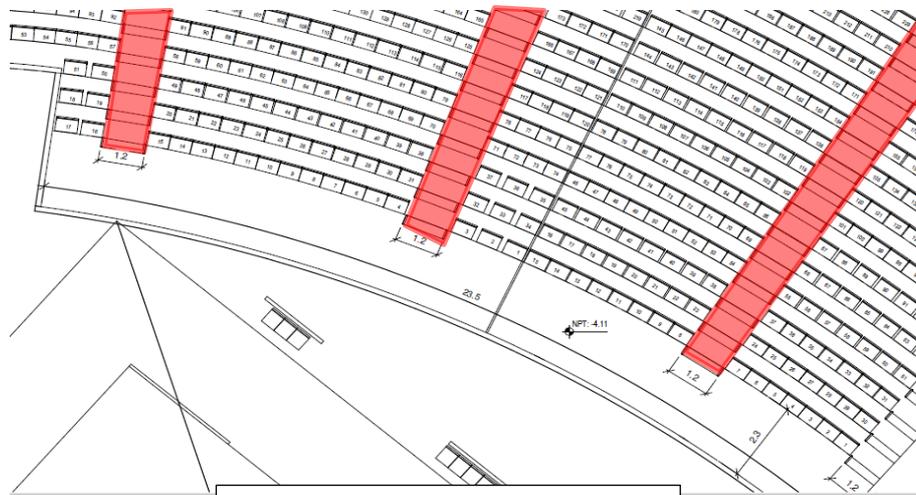


Figura 90: Pasajes transversales

El tiempo de evacuación esta normado con la normativa A.100 artículo 14 inciso a.

$$\text{Ancho de pasajes (Módulos de 0.60)} = \frac{\text{Número de Personas}}{\text{Tiempo de desalojo (Seg.)} \times \text{Velocidad Peatonal} \left(\frac{1\text{m}}{\text{seg}}\right)}$$

V = Vomitorio

• **Vomitorio 1 y 10**

> **Se necesita:**

$$X = \frac{714 (\text{Número de personas})}{180 \text{ seg.} \times 1}$$

$$X = 4 \text{ ml}$$

> **Tiempo de evacuación**

- $6.13(V.10) + 6.85 (V.1) = 13 / 0.6 = 21$

- $21 \times 0.60 = 12$

- $12 = 714 / 1 + 1 = 59.5 \text{ Segundos} = 1 \text{ minuto}$

• **Vomitorio 2, 3 y 4**

> **Se necesita:**

$$X = 1128 / 180 \times 1$$

$$X = 6 \text{ ml}$$

> **Tiempo de evacuación**

- $5.92 (V.2) + 5.33 (V.3) + 5.92 (V.4) = 17 / 0.6 = 28$

- $28 * 0.60 = 16$

- $16 = 1128 / x + 1 = 70.5 \text{ Segundos} = 1.17 \text{ minutos}$

• **Vomitorio 5 y 6**

> **Se necesita:**

$$X = 714 / 180 \times 1$$

$$X = 4 \text{ ml}$$

> **Tiempo de evacuación**

- $5.96 (V.5) + 5.96 (V.6) = 12 / 0.6 = 20$

- $20 * 0.60 = 12$

- $12 = 1128 / x + 1 = 59.5 \text{ Segundos} = 1 \text{ minuto}$

• **Vomitorio 7, 8 y 9**

> **Se necesita:**

$$X = 1109 / 180 \times 1$$

$$X = 6 \text{ ml}$$

> **Tiempo de evacuación**

- $5.06 (V.7) + 5.03 (V.8) + 5.06 (V.9) = 15 / 0.6 = 25$

- $25 * 0.60 = 15$

- $15 = 1128 / x + 1 = 73 \text{ Segundos} = 1.21 \text{ minutos}$

• **Vomitorio 11 y 22**

> **Se necesita:**

$$X = 902 / 180 \times 1$$

$$X = 5 \text{ ml}$$

> **Tiempo de evacuación**

- $4 (V.22) + 4.26 (V.11) = 8 / 0.6 = 13$

- $13 * 0.60 = 7$

- $7 = 1128 / x + 1 = 128 \text{ Segundos} = 2.13 \text{ minutos}$

• **Vomitorio 12, 13, 14 y 15**

> **Se necesita:**

$$X = 1207 / 180 \times 1$$

$$X = 6 \text{ m}$$

> **Tiempo de evacuación**

$$\bullet 4.63 (V.12) + 3.96 (V.13) + 3.96 (V.14) + 4.63$$

$$(V.15) = 17 / 0.6 = 28$$

$$\bullet 18 * 0.60 = 16$$

$$\bullet 16 = 1128 / x + 1 = 75 \text{ Segundos} = 1.25 \text{ minutos}$$

• **Vomitorio 16 y 17**

> **Se necesita:**

$$X = 902 / 180 \times 1$$

$$X = 5 \text{ m}$$

> **Tiempo de evacuación**

$$\bullet 4.26 (V.16) + 4 (V.17) = 8 / 0.6 = 13$$

$$\bullet 13 * 0.60 = 7$$

$$\bullet 7 = 1128 / x + 1 = 128 \text{ Segundos} = 2.13 \text{ minutos}$$

• **Vomitorio 18, 19, 20 y 21**

> **Se necesita:**

$$X = 1207 / 180 \times 1$$

$$X = 6 \text{ m}$$

> **Tiempo de evacuación**

$$\bullet 4.63 (V.18) + 3.96 (V.19) + 3.96 (V.20) + 4.63$$

$$(V.21) = 17 / 0.6 = 28$$

$$\bullet 18 * 0.60 = 16$$

$$\bullet 16 = 1128 / x + 1 = 75 \text{ Segundos} = 1.25 \text{ minutos}$$

Ancho de pasillos y de escaleras

Ancho de pasillos en gradería elevada

Cogeremos el número de espectadores de la gradería elevada en total para luego dividirlo entre dos, ya que serán dos escaleras las que ayuden a su futura evacuación.

$$\bullet 1207 (\text{espectadores de gradería principal elevada}) / 2 (\text{escaleras}) =$$

$$603 \times 0.005 (\text{factor normativo}) = 3 \text{ m de ancho en escalera.}$$

Ancho total de escaleras

> **Se necesita:**

$$X = 603 / 180 \times 1$$

$$X = 3.35 \text{ m}$$

> **Tiempo de evacuación**

$$\bullet 7.20 (\text{ancho total de escaleras existentes}) / 0.60 = 12$$

$$\bullet 12 * 0.60 = 7.20$$

$$\bullet 7.20 = 603 / x + 1 = 64 \text{ Segundos} = 1 \text{ minuto}$$

MEDIDAS DE BUTACAS Y DE GRADERIAS

Cabe mencionar que en el artículo 18, hace mención a las medidas mínimas de espacios entre respaldos como mínimo 0.85m y frente de asiento a respaldo como mínimo de 0.40m en el inciso a y b respectivamente.

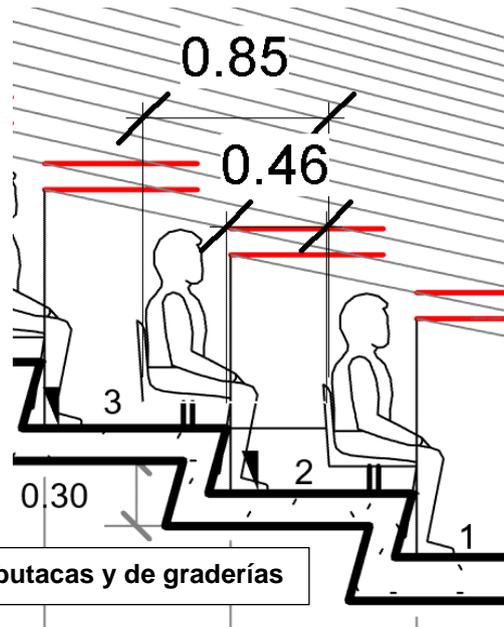
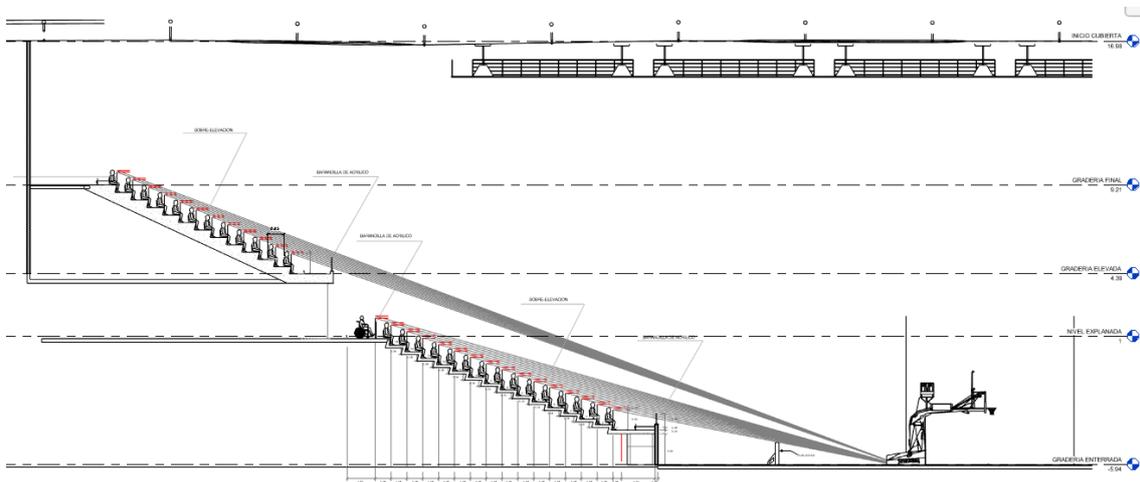
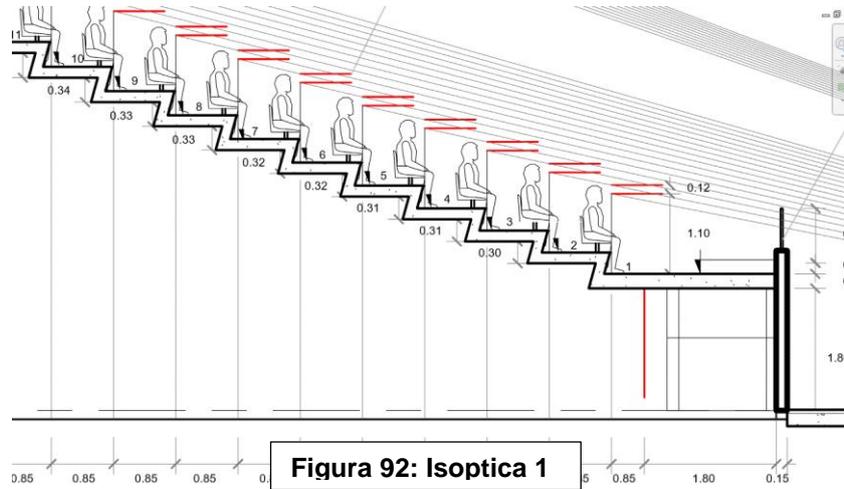


Figura 91: Medidas butacas y de graderías

ISOPTICA

Con respecto a la isóptica, en el mismo artículo, inciso c menciona que, deberán colocarse de manera que sus ocupantes no impidan la visibilidad de los demás espectadores. Se considera una constante que es el resultado de la diferencia de niveles entre el ojo de una persona y la parte superior de la cabeza del espectador situado en la fila inmediata inferior y/o superior. La constante tiene como valor 0.12m. Respectivamente en el artículo 19 nos indica claramente las condiciones para poder construir las graderías de manera que todos los espectadores puedan visualizar dicho evento. Como altura máxima será de 0.45m. Profundidad mínima de 0.70m. Por último, en el artículo 20 nos menciona el cálculo de nivel de piso en cada fila de espectadores. Se considera 1.10 m entre el piso y el ojo del espectador.



DOTACION DE BAÑOS

Tribuna Principal Enterrada 1

Siguiendo con la ya mencionada norma A.100 Recreación y deportes Artículo 22 calcularemos la dotación de servicios sanitarios para:

- **Tribuna Principal lado izquierda:** 327 Espectadores = 3 L; 3 U; 3 I

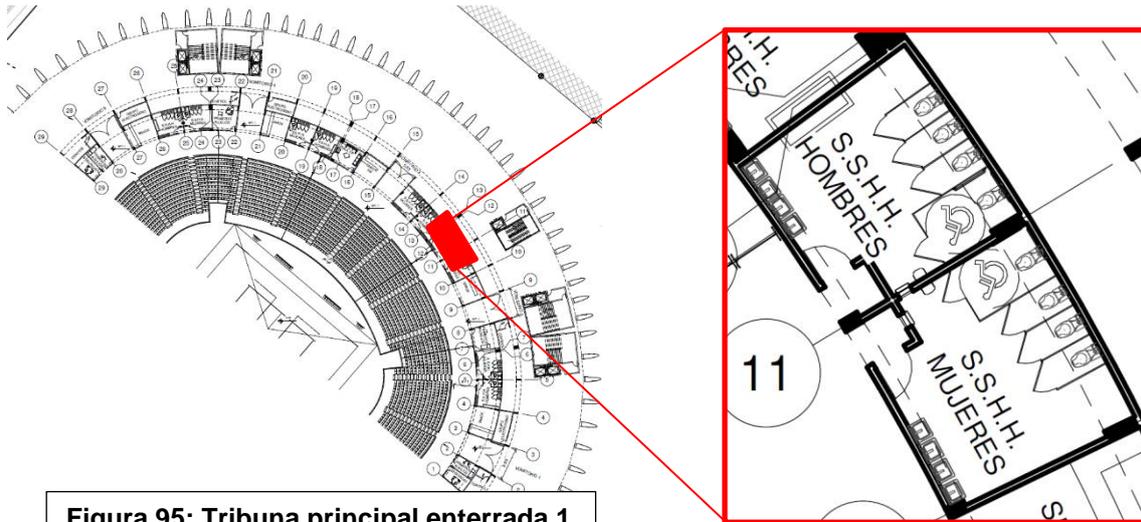


Figura 95: Tribuna principal enterrada 1

- **Tribuna V.I.P y Honor:** 468 Espectadores = 3 L; 3 U; 3 I

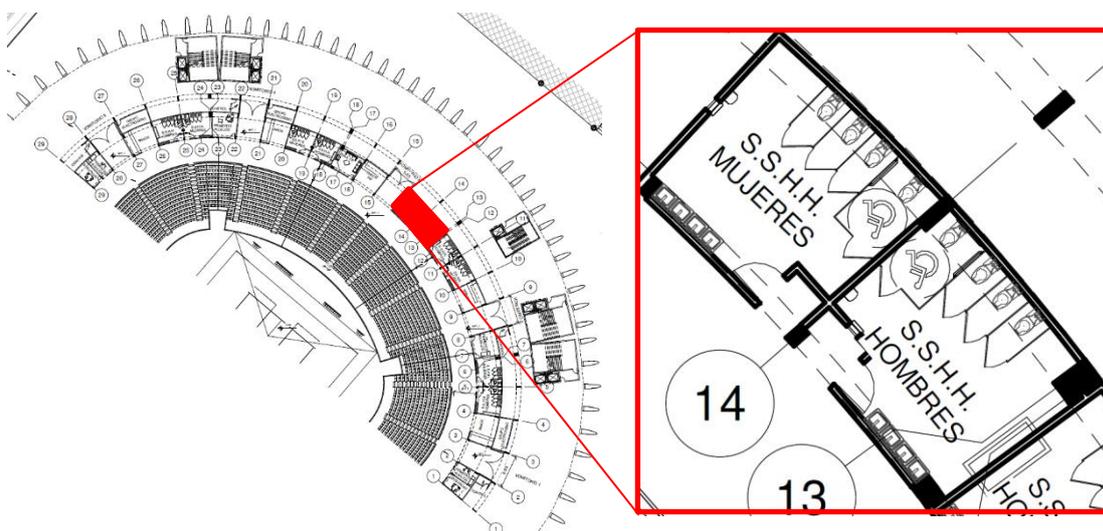


Figura 96: Tribuna VIP y Honor

- **Tribuna Principal lado derecho:** 327 Espectadores = 3 L; 3 U; 3 I

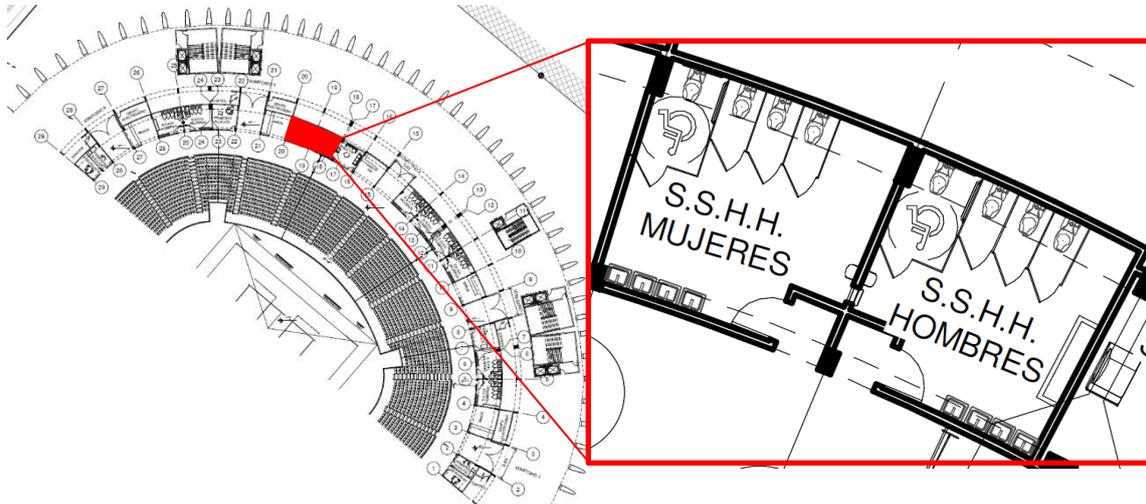


Figura 97: Tribuna principal lado derecho

- **Tribuna Principal Enterrada 2:** 1100 Espectadores = 6 L; 6 U; 6 I

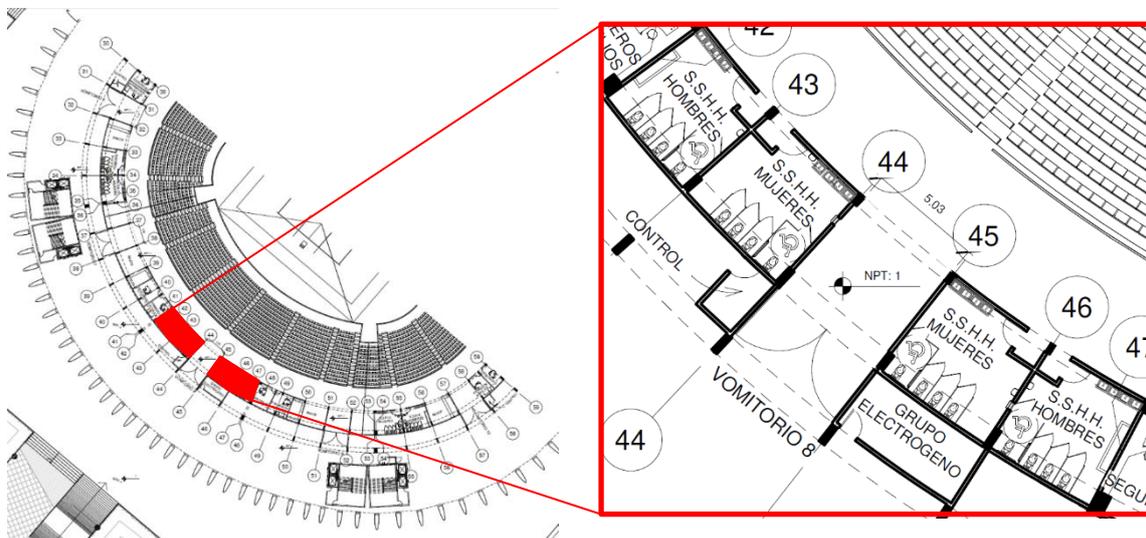


Figura 98: Tribuna principal enterrada 2

•Tribuna Popular Enterrada 1 y 2: 714 Espectadores = 4 L; 4 U; 4 I

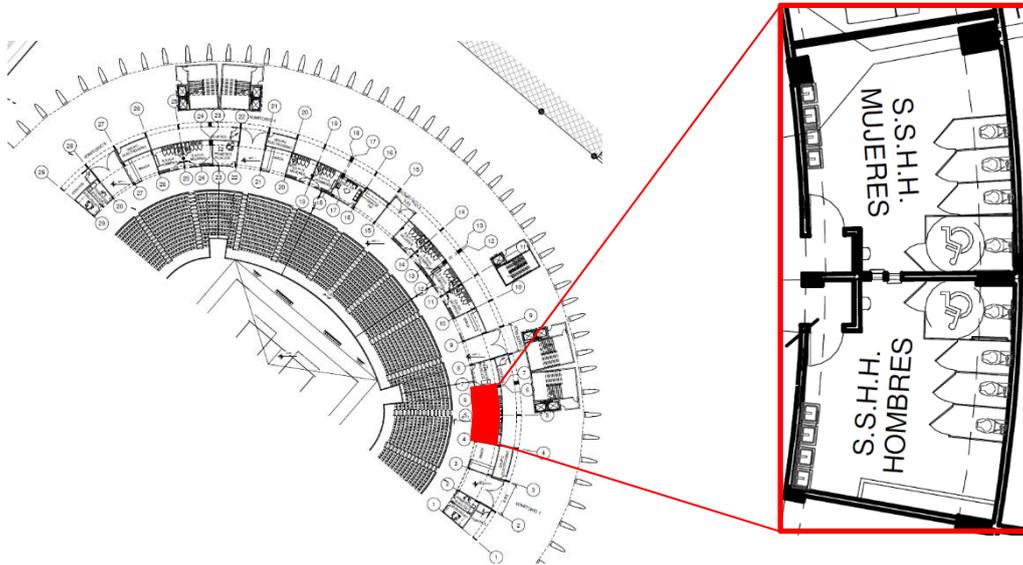


Figura 99: Tribuna popular enterrada 1 y 2

•Tribuna Principal Elevada 1 y 2: 1207 Espectadores = 6 L; 6 U; 6 I

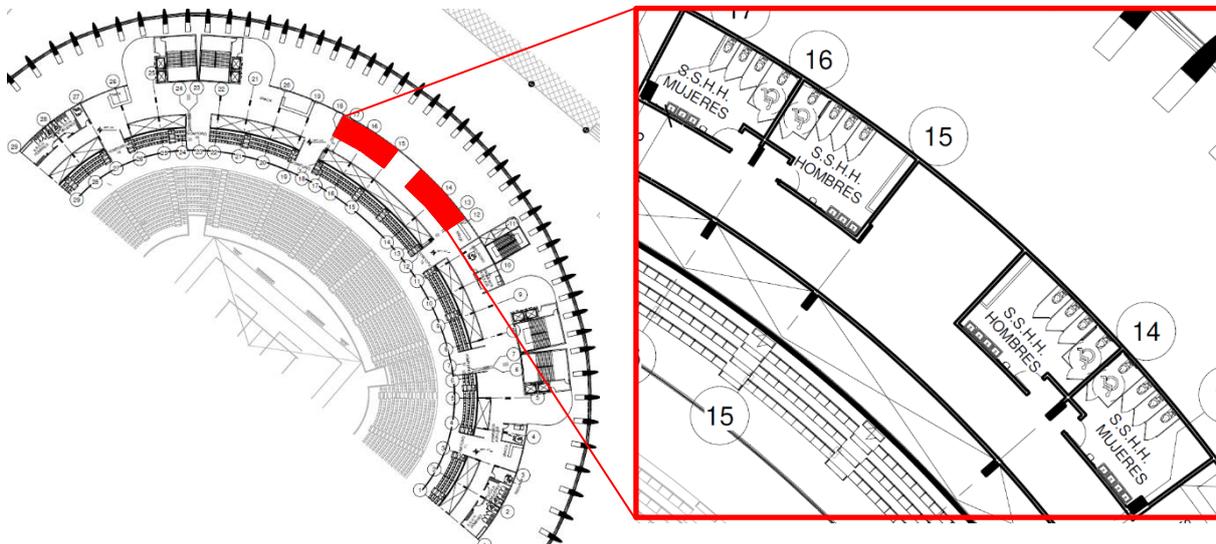


Figura 100: Tribuna principal elevada 1 y 2

- Tribuna Popular Elevada 1 y 2: 902 Espectadores = 5 L; 5 U; 5 I. (Se repite en el cuadrante C3)

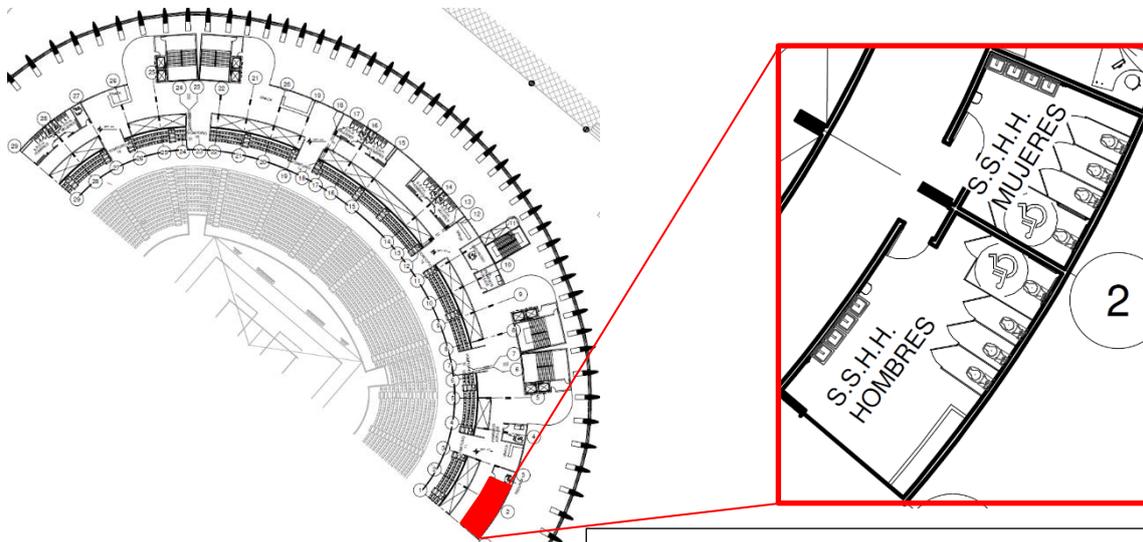


Figura 101: Tribuna popular levada 1 y 2

NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD RAMPAS

Primero identificaremos las 4 rampas principales en el proyecto que se encuentran en el nivel 0 y se debe subir a 1 a nivel de explanada

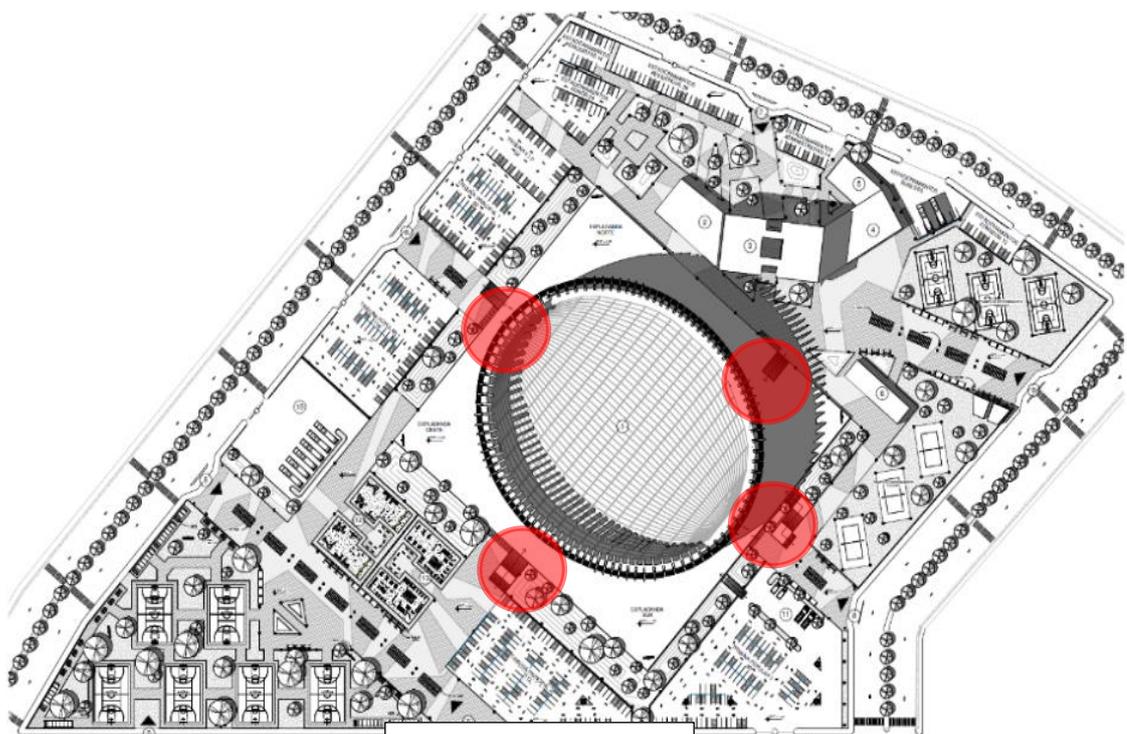


Figura 102: Rampas

Según la normativa A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las adultas mayores. Artículo 9. Nos hace un listado de diferencia de niveles junto con el porcentaje de pendiente para las rampas en nuestro proyecto. En este mismo sentido al tener una diferencia de nivel de 1 m nos corresponde una rampa al 8%. Sin embargo, se colocaron rampas al 6% para que el acceso sea cómodo y fluido.

Se uso la siguiente formula:

Pendiente = diferencia de niveles /distancia horizontal x 100

Entonces:

$$P= 1 \text{ m} / 16\text{m} \times 100 = 6.25 \%$$

ESPACIO DE DISCAPACITADOS COMO ESPECTADORES EN COLISEO

Se considera en este punto ya que es un tema para personas con discapacidad. Sin embargo, la norma A.100 demanda que, cada 250 espectadores, de debe considerar un espacio para personas con discapacidad. Teniendo en cuenta también sus dimensiones según la norma A120, artículo 18 con 0.90 m de ancho y 1.20m de largo.

Entonces para la:

Tribuna popular 1 y 2:

1616 espectadores / 250 = 6 espacios para personas con discapacidad.

Tribuna Principal Sur:

2316 espectadores / 250 = 9 espacios para personas con discapacidad.

Tribuna Principal Norte:

2335 espectadores / 250 = 9 espacios para personas con discapacidad.

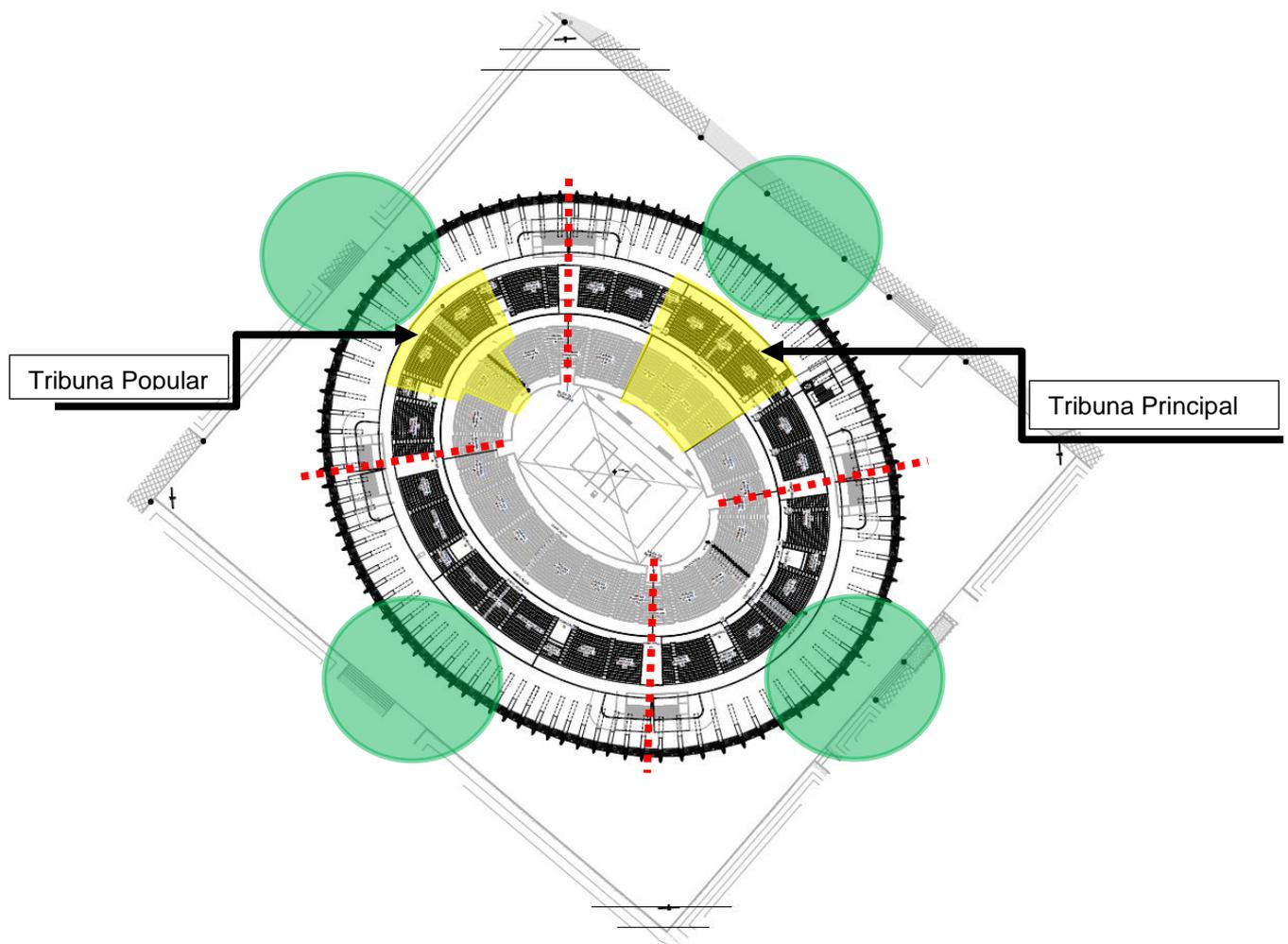
NORMA A.130 REQUISITOS DE SEGURIDAD

TIEMPO DE EVACUACION

Cabe mencionar que la norma A.130Requisitos de seguridad, en cuanto a evacuación, menciona en el capítulo 1 SISTEMAS DE EVACUACIÓN, articulo 3 que, cada normativa tiene su propio cálculo de evacuación. En este caso nos corresponde la normativa A.100 Recreación y deporte ya mencionado con anterioridad.

Cálculo de explanada

Para este apartado, se tomará en cuenta a los espectadores ubicados en las partes céntricas de cada tribuna para posteriormente poder calcular los espacios más cortos de la explanada y que se pueda evacuar efectivamente. Cabe mencionar que no se tomó a todos los espectadores ya que se dispersan al momento de la evacuación. A continuación, un pequeño grafico como explicación de cómo se tomaron los espectadores. Las partes sombreadas de color amarillo serán los espectadores con evacuación más “críticas” que se calculara para el ancho de la explanada más próximas al objeto arquitectónico de color verde. Las líneas punteadas hacen referencia a la división de tribunas.

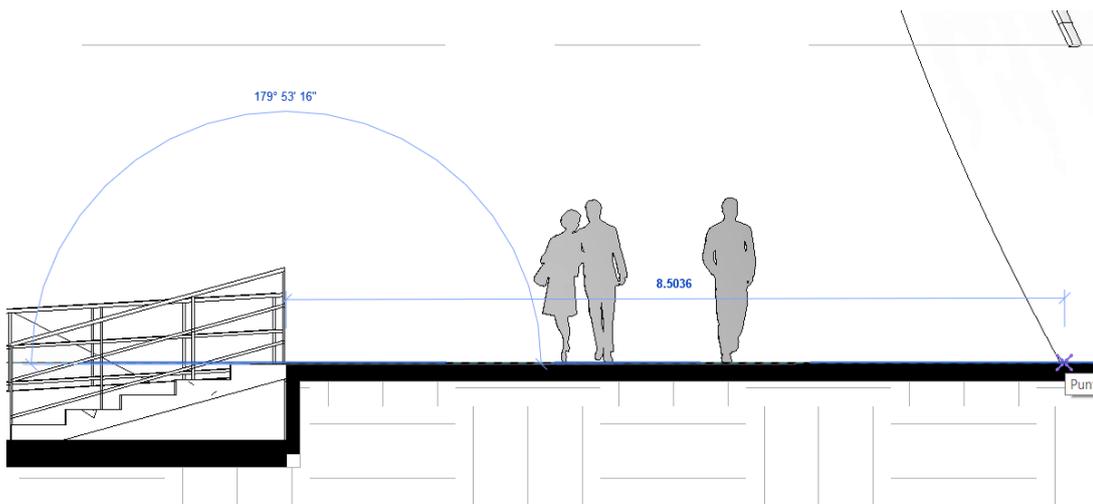


- Tribuna Principal: 983 espectadores x 0.005 = 4.91 m
- Tribuna Popular: 581 espectadores x 0.005 = 2.90 m

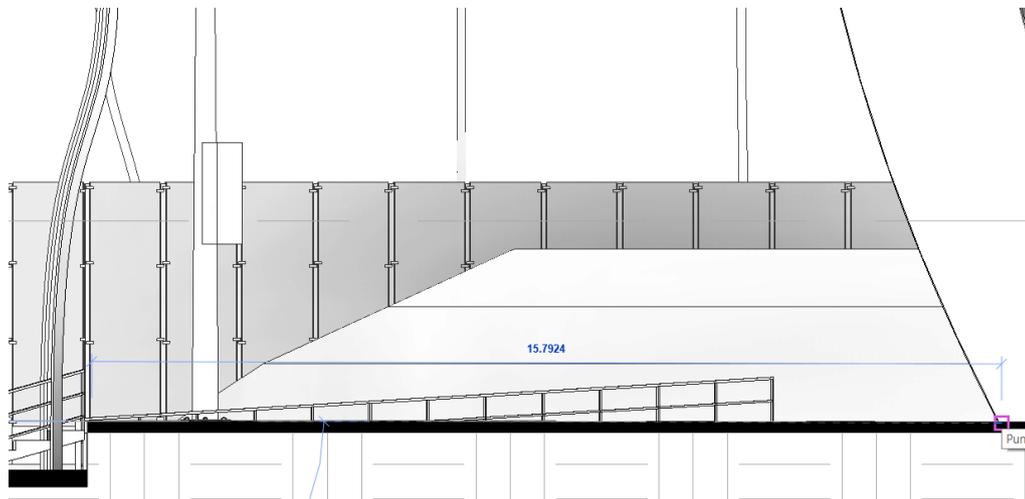
Entonces para la parte de la tribuna principal se necesita un ancho de 5 metros como mínimo desde los pilares hasta el borde de la explanada y para la tribuna popular 3 metros de la misma manera.

Por lo tanto, se estaría cumpliendo con las siguientes cifras correspondientes.

Para la tribuna principal se cuenta con una medida de 8.50 metros.



Finalmente, para la tribuna popular se cuenta con una medida de 15.79 metros.



AFORO

El aforo ha sido calculado a través de la programación, remitirse a la programación.

El aforo calculado es 10827.

5.6.3 Memoria de Estructuras

Generalidades

El proyecto se desarrolla por el requerimiento de una infraestructura adecuada, permita un funcionamiento arquitectónico y tenga todas las garantías de seguridad estructural ante cualquier emergencia natural o creada.

Para ello, el proyecto plantea una estructura modular a porticado que permite cubrir luces grandes como pequeñas, ayudando así al aspecto funcional y arquitectónico de manera general.

Cabe mencionar que la modulación de un coliseo en particular, usualmente los elementos estructurales, se suele repetir a lo largo y ancho de este mismo, dando por ende la apariencia como de un centro deportivo cerrado.

Descripción de la estructura

El proyecto contempla la construcción de varios bloques destinados a albergar distintas funciones utilizando para ello, columnas principalmente en formas cuadradas como rectangulares, sin hacer mucha modificación en ello ya que estas mismas se distribuyen de manera circular a lo largo de todo el proyecto. De este modo, el proyecto estructural se divide en dos partes diferenciadas, por las estructuras convencionales y las no convencionales; por lo tanto, su comportamiento está desligadas.

Cabe mencionar que, dentro de las estructuras convencionales, en los ambientes destinados a albergar mayor cantidad de espectadores y donde se desempeñan las funciones, se consideró dimensiones mayores para su correcta transmisión de cargas.

Por otra parte, en la distribución arquitectónica, se planteó LOSAS ALIGERADAS ya que sus tramos son pequeños de cubrir. Sin embargo, en las graderías en general, se usó el concreto armado ya que es lo más conveniente a la hora de plantear este tipo de proyectos.

En el mismo sentido, las cimentaciones están dotadas de cimientos corridos y zapatas conectadas con vigas de cimentación con sus respectivas juntas en cada tribuna por separado.

Finalmente, en las estructuras no convencionales se contempla las cimentaciones de los pilares, los propios pilares que conectan inmediatamente con los cables tensores y del mismo modo a la cubierta que se apoya ligeramente sobre los dispersores de carga.

Aspectos técnicos del diseño

Para la propuesta del proyecto estructural y arquitectónica, se ha tenido en cuenta las normas de la Ingeniería Sísmica (Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismo resistente).

Aspectos sísmicos: Zona 3 Mapa de Zonificación Sísmica

Factor U: 1.5

Factor de Zona: 0.4

Categoría de Edificación: A, Edificaciones Esenciales

Forma en Planta y Elevación: Regular

Sistema Estructural: Acero, Muros de Concreto Armado, Sistema Dual, Albañilería armada o confinada y a porticado.

Normas técnicas empleadas

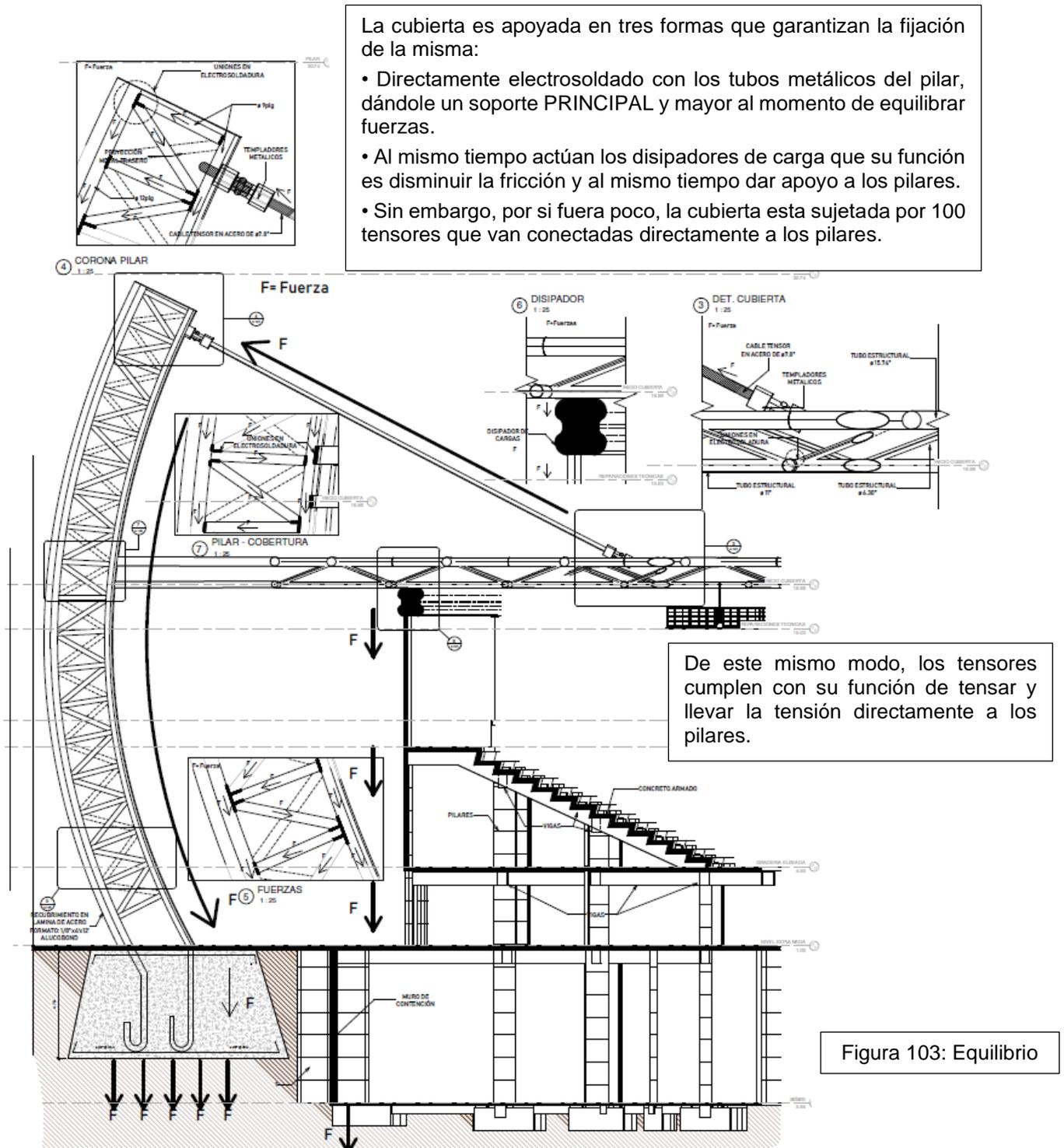
Se sigue las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Norma Técnica de Edificaciones E030 - Diseño Sismo Resistente

Planos

Todos los que se adjuntan en el expediente y/o informe.

Gráfico de la estructura no convencional junto con sus fuerzas de equilibrio:



La cubierta es apoyada en tres formas que garantizan la fijación de la misma:

- Directamente electrosoldado con los tubos metálicos del pilar, dándole un soporte PRINCIPAL y mayor al momento de equilibrar fuerzas.
- Al mismo tiempo actúan los disipadores de carga que su función es disminuir la fricción y al mismo tiempo dar apoyo a los pilares.
- Sin embargo, por si fuera poco, la cubierta esta sujeta por 100 tensores que van conectadas directamente a los pilares.

De este mismo modo, los tensores cumplen con su función de tensar y llevar la tensión directamente a los pilares.

Figura 103: Equilibrio

Es aquí donde la función de las estructuras metálicas en los pilares se reparte a través de todas sus conexiones hasta llevarlo a una zapata transformando las cargas en equilibrio.

Cabe mencionar que se optó por esa geometría del pilar, para reducir distancias del centro de la cubierta al punto de conexión de los tensores con los pilares dándole mayor apoyo a la cubierta.

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

Generalidades

La idea de desarrollar proyectos sanitarios de agua potable y desagües como en todos los proyectos, es de abastecer satisfactoriamente de agua y una correcta evacuación de desagüe que permita un flujo de funcionamiento ideal para el proyecto de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones. En el mismo sentido, es preciso mencionar que se está usando una pequeña cisterna trituradora para evacuar los sólidos del sótano al exterior del recinto, teniendo mas de una salida. Además, también, la evacuación de desagües descargue eficientemente a los colectores públicos de la ciudad. Cabe mencionar que, en el presente proyecto, se pasó por alto los tanques elevados, usando así bombas hidroneumáticas por lo cual se distribuirá a lo largo del proyecto. Del mismo modo teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultados del cálculo total, por lo que no se elaborará una operación matemática para el cálculo de cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos.

Dotación máxima

AGUA FRIA				
ZONA	UNIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	TOTAL ZONA
COMEDOR	40	40L x m2	236	9440
SALA DE CONFERENCIAS	3	3L x Asiento	110	330
COLISEO	3	3L x Asiento	7883	23649
OFICINAS	6	6L x m2	447	2682
PISCINA	80	80L x m3	196,4	15712
RESIDENCIA DEPORTIVA	500	500L x Dormi.	112	56000
GIMANSIO	30	30L x m2	233	6990
MEDICINA DEPORTIVA (LABORATORIOS)	0,5	0,5L x m2	31	15,5
VESTUARIOS DEPORTIVOS	30	30L x m2	200	6000
ÁREA VERDE	2	2L x m2	24300,53	48601,06

AGUA CALIENTE				
RESIDENCIA DEPORTIVA	150	150L x Dormi.	112	16800
GIMANASIO	10	10L x m2	233	2330
VESTUARIOS DEPORTIVOS	10	10L x m2	200	2000
MEDICINA DEPORTIVA (LABORATORIOS)	0,5	0,5L x m2	31	15,5
COMEDOR	12	12L x m2	236	2832

TOTAL DE LITROS	120818,5
TOTAL M3	120,8
VOLUMEN DE CISTERNA 1	90,6
VOLUMEN DE CISTERNA 2 (RIEGO)	54,75

Tabla 29: Dotación máxima

Cálculo de Cisternas:

Volumen de cisterna 1 más el agua contra incendios se tomó en cuenta aquí:

- $120.8 \text{ m}^3 + 25\text{m}^3 = 145.8 \text{ m}^3$

Cisterna de riego:

- $4801.06 \text{ Litros} \rightarrow 48.6 \text{ m}^3$

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

GENERALIDADES

El proyecto de instalaciones eléctricas de interiores y exteriores, para el nuevo Coliseo Arena Indoor situado en el Distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, comprenden el prototipo de sistemas de alumbrado, y cargas móviles en base a reglamento del Código Nacional de Electricidad-Utilización. De presentarse alguna contradicción entre la presente memoria descriptiva y los planos eléctricos, prevalecerán los planos.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de Instalaciones Eléctricas de interiores y exteriores, se ha hecho en referencia a los Planos Arquitectónicos y Estructurales, respetando además los detalles de componentes que tienen que ver con los centros deportivos, “detectores de humo”, de los Planos de Instalaciones Sanitarias. En el Tablero se ha proyectado un Tablero de General: TG, del QUE se alimenta a Tableros de Distribución (TD) y Tableros de Distribución Especial (TDE). Seguido a ello, se calculó por zonas de acuerdo a la programación para obtener una cifra más exacta y al mismo tiempo, un cuadro resumen al final.

Zona Residencial deportiva

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. RESIDENCIAL DEPORTIVA	OFICINAS	27	23	621	35%	217,35
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	36,65	20	733	10%	73,3
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	1019,37	25	25484,25	35%	8919,4875
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						9210,1375

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
114	COMPUTADORAS	1200	136800	100	136800
10	ROUTERS	200	2000	100	2000
0	PROYECTORES	550	0	100	0
0	LICUADORA	300	0	100	0
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0
0	CAFETERA	1000	0	100	0
114	TELEVISORES	500	57000	100	57000
114	SECADORAS	5000	570000	100	570000
10	ASPIRADORAS	900	9000	100	9000
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268
					777068,00

DEMANDA MAXIMA (W)					786278,14
--------------------	--	--	--	--	-----------

Tabla 30: D.M. Zona Residencial Deportiva

Zona del comedor

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. COMEDOR	OFICINAS	3	23	69	35%	24,15
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	9	20	180	10%	18
	COCINA	57	18	1026	100%	1026
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						1068,15

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
24	COMPUTADORAS	1200	28800	100	28800,00
2	ROUTERS	200	400	100	400,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
2	LICUADORA	300	600	100	600,00
4	HORNO MICROONDAS	1200	4800	100	4800,00
2	CAFETERA	1000	2000	100	2000,00
2	TELEVISORES	500	1000	100	1000,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
2	ASPIRADORAS	900	1800	100	1800,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					41668,00

DEMANDA MAXIMA (W)					42736,15
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 31: D.M. Zona Comedor

Zona Recreacional

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. RECREACIONAL	OFICINAS	0	23	0	35%	0
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	6	20	120	10%	12
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	8	20	160	100%	160
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	233	28	6524	50%	3262
	PISCINA	301	28	8428	50%	4214
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						7648

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
1	COMPUTADORAS	1200	1200	100	1200,00
1	ROUTERS	200	200	100	200,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
2	TELEVISORES	500	1000	100	1000,00
5	SECADORAS	5000	25000	100	25000,00
3	ASPIRADORAS	900	2700	100	2700,00
3	ELECTROBOMBA	2268	6804	100	2268,00
					32368,00

DEMANDA MAXIMA (W)					40016,00
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 32: D.M. Zona Recreacional

Zona de entrenamiento

DESCRIPCIÓN		ÁREA TECHADA TOTAL	CARGA UNITARIA (W/m ²)	POTENCIA INSTALADA (W/m ²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. ENTRENAMIENTO	OFICINAS	0	23	0	35%	0
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	40	20	800	10%	80
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						80

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
6	COMPUTADORAS	1200	7200	100	7200,00
3	ROUTERS	200	600	100	600,00
6	PROYECTORES	550	3300	100	3300,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
0	TELEVISORES	500	0	100	0,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
3	ASPIRADORAS	900	2700	100	2700,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					16068,00

DEMANDA MAXIMA (W)					16148,00
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 33: D.M. Zona Entrenamiento

Zona administrativa

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMA CORRIENTE Z. ADMINISTRATIVA	OFICINAS	244	23	5612	35%	1964,2
	SALA DE REUNIONES	28	10	280	35%	98
	ALMACEN	0	20	0	10%	0
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						2062,2

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
20	COMPUTADORAS	1200	24000	100	24000,00
2	ROUTERS	200	400	100	400,00
2	PROYECTORES	550	1100	100	1100,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
0	TELEVISORES	500	0	100	0,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
1	ASPIRADORAS	900	900	100	900,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					28668,00

DEMANDA MAXIMA (W)					30730,20
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 34: D.M. Zona Administrativa

Zona complementaria

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMA CORRIENTE Z. COMPLEMENTARIA	OFICINAS	21	23	483	35%	169,05
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	8	20	160	10%	16
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	388	20	7760	100%	7760
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						7945,05

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
0	COMPUTADORAS	1200	0	100	0,00
0	ROUTERS	200	0	100	0,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
0	TELEVISORES	500	0	100	0,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
0	ASPIRADORAS	900	0	100	0,00
5	ELECTROBOMBA	2268	11340	100	2268,00
					2268,00

DEMANDA MAXIMA (W)				10213,05
--------------------	--	--	--	----------

Tabla 35: D.M. Zona Complementaria

Zona de espectadores

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMA CORRIENTE Z.ESPECTADORES	OFICINAS	387	23	8901	35%	3115,35
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	0	20	0	10%	0
	COCINA	336	18	6048	100%	6048
	ZONA DE MAQUINAS	136	20	2720	100%	2720
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						11883,35

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
21	COMPUTADORAS	1200	25200	100	25200,00
16	ROUTERS	200	3200	100	3200,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
17	LICUADORA	300	5100	100	5100,00
17	HORNO MICROONDAS	1200	20400	100	20400,00
17	CAFETERA	1000	17000	100	17000,00
0	TELEVISORES	500	0	100	0,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
20	ASPIRADORAS	900	18000	100	18000,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					91168,00

DEMANDA MAXIMA (W)					103051,35
--------------------	--	--	--	--	-----------

Tabla 36: D.M. Zona Espectadores

Zona deportistas y árbitros

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. DEPORTISTAS Y ARBITROS	OFICINAS	0	23	0	35%	0
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	0	20	0	10%	0
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	120	25	3000	35%	1050
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						1050

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
0	COMPUTADORAS	1200	0	100	0,00
2	ROUTERS	200	400	100	400,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
0	TELEVISORES	500	0	100	0,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
5	ASPIRADORAS	900	4500	100	4500,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					7168,00

DEMANDA MAXIMA (W)					8218,00
--------------------	--	--	--	--	---------

Tabla 37: D.M. Zona Deportistas y árbitros

Zona de servicios médicos

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. SERVICIOS MEDICOS	OFICINAS	0	23	0	35%	0
	SALA DE REUNIONES	0	10	0	35%	0
	ALMACEN	0	20	0	10%	0
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	112	20	2240	40%	896
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						896

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
5	COMPUTADORAS	1200	6000	100	6000,00
1	ROUTERS	200	200	100	200,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
1	HORNO MICROONDAS	1200	1200	100	1200,00
1	CAFETERA	1000	1000	100	1000,00
2	TELEVISORES	500	1000	100	1000,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
1	ASPIRADORAS	900	900	100	900,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					12568,00

DEMANDA MAXIMA (W)				13464,00
--------------------	--	--	--	----------

Tabla 38: D.M. Zona Servicios Médicos

Zona de medios informativos

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. MEDIOS INFORMATIVOS	OFICINAS	249	23	5727	35%	2004,45
	SALA DE REUNIONES	22	10	220	35%	77
	ALMACEN	0	20	0	10%	0
	COCINA	28	18	504	100%	504
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	0	25	0	5%	0
						2585,45

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
26	COMPUTADORAS	1200	31200	100	31200,00
5	ROUTERS	200	1000	100	1000,00
1	PROYECTORES	550	550	100	550,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
2	HORNO MICROONDAS	1200	2400	100	2400,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
3	TELEVISORES	500	1500	100	1500,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
5	ASPIRADORAS	900	4500	100	4500,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					43418,00

DEMANDA MAXIMA (W)					46003,45
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 39: D.M. Zona Medios Informativos

Zona de servicios generales

Cabe mencionar que, en este cuadro, se agregó el área libre total de todo el terreno, con la finalidad de agilizar el cuadro resumen.

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE Z. SERVICIOS GENERALES	OFICINAS	62	23	1426	35%	499,1
	SALA DE REUNIONES	75	10	750	35%	262,5
	ALMACEN	5	20	100	10%	10
	COCINA	0	18	0	100%	0
	ZONA DE MAQUINAS	0	20	0	100%	0
	DORMITORIOS	0	25	0	35%	0
	GIMNASIO	0	28	0	50%	0
	PISCINA	0	28	0	50%	0
	DEPARTAMENTO MEDICO	0	20	0	40%	0
	ÁREA LIBRE	100	25	2500	5%	125
						896,6

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
13	COMPUTADORAS	1200	15600	100	15600,00
1	ROUTERS	200	200	100	200,00
0	PROYECTORES	550	0	100	0,00
0	LICUADORA	300	0	100	0,00
0	HORNO MICROONDAS	1200	0	100	0,00
0	CAFETERA	1000	0	100	0,00
1	TELEVISORES	500	500	100	500,00
0	SECADORAS	5000	0	100	0,00
1	ASPIRADORAS	900	900	100	900,00
0	ELECTROBOMBA	2268	0	100	2268,00
					19468,00

DEMANDA MAXIMA (W)					20364,60
--------------------	--	--	--	--	----------

Tabla 40: D.M. Zona Servicios Generales

Cuadro resumen

DESCRIPCIÓN		ÁREA M2	CARGA UNITARIA (W/m2)	POTENCIA INSTALADA (W/m2)	FACTOR DE DEMANDA (%)	DEMANDA MÁXIMA (W)
CARJAS FIJAS						
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE RESUMEN	OFICINAS	993	23	22839	35%	7993,65
	SALA DE REUNIONES	125	10	1250	35%	437,5
	ALMACEN	104,65	20	2093	10%	209,3
	COCINA	421	18	7578	100%	7578
	ZONA DE MAQUINAS	532	20	10640	100%	10640
	DORMITORIOS	1139,37	25	28484,25	35%	9969,4875
	GIMNASIO	233	28	6524	50%	3262
	PISCINA	301	28	8428	50%	4214
	DEPARTAMENTO MEDICO	112	20	2240	40%	896
	ÁREA LIBRE	100	25	2500	5%	125
						45324,938

CARGAS MOVILES		(W c/u)	(W)	(%)	(W)
230	COMPUTADORAS	1200	276000	100	276000,00
43	ROUTERS	200	8600	100	8600,00
9	PROYECTORES	550	4950	100	4950,00
19	LICUADORA	300	5700	100	5700,00
24	HORNO MICROONDAS	1200	28800	100	28800,00
20	CAFETERA	1000	20000	100	20000,00
124	TELEVISORES	500	62000	100	62000,00
119	SECADORAS	5000	595000	100	595000,00
51	ASPIRADORAS	900	45900	100	45900,00
8	ELECTROBOMBA	2268	18144	100	2268,00
					1049218,00

DEMANDA MAXIMA (W)					1094542,94
--------------------	--	--	--	--	-------------------

Tabla 41: D.M. Zona Cuadro Resumen

DEMANDA MAXIMA TOTAL: 1.094.542 Kw

Según el C.N.E La carga supera a los 150 Kw Entonces le corresponde un transformador (Sub Estación) en piso o en caseta.

CONCLUSIONES

- Después de haber realizado la investigación se logró caracterizar, como el acondicionamiento acústico pasivo condiciona al diseño geométrico de una cubierta y se ve reflejado al obtener una cubierta plana como resultado del análisis acústico pasivo en el interior del coliseo. Así mismo la altura final de la cubierta con respecto a la arquitectura es ideal para alcanzar un buen efecto acústico en el interior del objeto arquitectónico, de tal manera que el exterior no afecte en el interior.
- Por otra parte se logró caracterizar como los colchones verdes ayudaron a atenuar el ruido exterior mejorando la acústica pasiva interna del coliseo, ya que estas fueron aplicadas alrededor del terreno.
- Posteriormente se logró caracterizar como la aplicación de emplazamiento céntrico del objeto arquitectónico, ayuda a controlar adecuadamente el ruido del exterior hacia el interior del recinto, al mismo tiempo trabajando en conjunto con los colchones verdes propuestos.
- Además se logró caracterizar la efectividad de una cubierta llana frente a un objeto arquitectónico que demanda un comportamiento acústico digno para ser percibida al momento en que el usuario se encuentra en el interior del coliseo.

Finalmente se puede decir que según lo investigado se puede observar mediante la arquitectura el cumplimiento de todos los parámetros necesarios, se puede lograr una cobertura que ayude con la acústica dentro del recinto. Sin embargo, también hemos visto casos donde la cobertura puede variar según sea el uso del recinto. Esto significa que es importante definir el uso del espacio para poder tener en cuenta los parámetros arquitectónicos a diseñar y poder llegar a un mismo análisis profundo donde se determine de igual manera la forma geométrica de dicha cobertura. Arena indoor cuenta con su propia forma geométrica en su cubierta según estudios expuestos.

RECOMENDACIONES

El sonido aplicado a este tipo de cobertura, es el detonante que determino el proyecto arquitectónico. Fue el inicio del estudio. Sin embargo, es importante mencionar que esto no se aplica para todos los recintos, ya que el diseño de la cobertura puede variar de acuerdo a la función que se le dé al espacio arquitectónico.

Como recomendaciones es imprescindible que primero se analicen las funciones del espacio, es decir el uso que tendrá el recinto, luego analizar a profundidad el comportamiento del sonido y sus efectos como mayor información para un mejor resultado. Cabe mencionar que es importante también el análisis y estudio de casos ya realizados ya sea a nivel mundial, continental, nacional y/o local para un mejor entendimiento y comprensión en su totalidad del modelo arquitectónico a plasmar.

Finalmente aplicar el resultado en la arquitectura; sin duda alguna el analizar antes de diseñar será de total beneficio para encontrar un punto exacto donde la arquitectura responda correctamente al uso que se le dará posteriormente. Una vez que se hayan analizado todas las posibilidades, usos del espacio y por más simple que sea la forma geométrica si ayuda a mejorar la acústica dentro del recinto no habrá inconvenientes en momentos de eventos donde la arquitectura funcione correctamente con el fin que haya sido diseñado. Sin duda alguna existen un sinnúmero de variaciones de formas geométricas de acuerdo sea el tipo de arquitectura a diseñar.

REFERENCIAS

- Carrion Isbert, A. (2004); Menciona en su libro: Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos
- Alsina (2005). Los secretos geométricos en diseño y arquitectura.
- Jiménez S. & Villegas F. (2010) En su tesis profesional, "Aislamiento y acondicionamiento acústico de una sala de videoconferencias", en el Instituto Politécnico Nacional, México.
- Virginia G. (2016) en su tesis profesional, "Influencia del aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial de un centro educativo de nivel primario en el distrito de Trujillo", La Libertad, en la Universidad Privada del Norte, Perú.
- Tapia G. (2004) en su tesis profesional, "Diseño y ensayo de cerchas con perfiles de acero galvanizado de bajo espesor", en la Universidad Austral de Chile, Chile.
- Salazar G. & Martinez C. (2006) en su tesis profesional, "Optimización de los procesos en la construcción de estructuras metálicas de edificios", en la Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Claudet J. (2015) En su tesis profesional para obtener el título profesional de arquitecto, "Coliseo deportivo multiusos en Lima Norte", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.
- Granizo C. (2007) EN su tesis de grado para obtener el título de profesional de Arquitectura, "Un Polideportivo al norte de la Ciudad", Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Carrión, I. A. (1998). "Diseño acústico de espacios arquitectónicos". Barcelona.
- Giani, A. L. (2001). "Acústica arquitectónica." Buenos Aires, AR: Editorial Nobuko.
- Carlos Alberto Bermudez Mejia. (2005). "Curso Básico de Estructuras Metálicas."
- Heino Engel. (2001). "Sistemas de Estructuras". Barcelona: Gustavo Gili, SA.
- Cisneros A. & Angulo A. (1980). ARQUITECTURA DEPORTIVA. México: Grupo Noriega Editores.

ANEXOS

De ser el caso:

- El formato de los instrumentos de registro utilizados (formato de encuesta, guía de entrevista, ficha de observación, etcétera).
- La transcripción de la norma en caso exista un marco legal de referencia.
- Otros documentos.
- Matriz de consistencia (ver ejemplo al final)
- Documentos de la propuesta (planos y otros)

Cada uno de los instrumentos, evidencias, planos, cuadros, gráficas, u otros, insertados en los anexos, va en hoja independiente. No pueden ir dos anexos en una misma hoja. Cada hoja que contiene un anexo debe ser numerada.

ANEXO n.º 1.

Título del anexo

