



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Diseño de Interiores

“ESTRATEGIAS DE VENTILACION
NATURAL DIRECTA PARA EL DISEÑO
DE UN MUSEO ARQUEOLÓGICO
MULTIMODAL EN TRUJILLO, DISTRITO
DE HUANCHACO, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Francisco Eduardo Escajadillo Quevedo

Asesor:

Arq. Roberto Octavio Chavez Olivos

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi familia, especialmente a mis padres quienes estuvieron dándome al apoyo que necesitaba durante estos años de vida universitaria, además de estar ahí en los momentos más difíciles y siempre hacerme ver la manera de poder sobrellevar y controlar una situación. También les agradezco por el sustento económico, por rajarse la espalda trabajando para que yo tenga los recursos necesarios para estudiar y por hacer de mí una persona perseverante, empeñosa, con valores, principios y de carácter. Gracias viejos por todo, los amo.

Gracias también a mis hermanas: Regina, Claudia, Teresa, Angie; que son las mejores sin duda, siempre al pendiente de mí, brindando su apoyo, gracias hermanas por tanto amor y comprensión.

Y sin duda agradecerle a una persona muy especial para mí, Nicole Alzamora Villalobos, quien estuvo conmigo en todo momento brindándome su ayuda, su apoyo, incluso quedándose en las amanecidas dándome fuerzas para continuar; y quien viene acompañándome durante toda la etapa universitaria, por todo eso y mucho más te agradezco mi amor.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a algunos profesores en particular, que son los que, para mí, marcaron una gran diferencia en cuanto a enseñanza, y distinguieron tanto por calidad de persona como por calidad de docente. Dentro de ellos están los Arquitectos: Kenny Amayo, Tadeo Marcial, Hugo Bocanegra, Cesar Aguilar, Milagros Chávez, Rene Revollo, Mariela Panta, Alberto Llanos, entre otros; tremendos capos se les agradece, por tanto.

Y también agradecerles a mis amistades, muy buenos amigos, en algunos casos hermanos y hermanas, por tantos momentos, risas y buenas vibras. Gracias a mi 5° F, Chio, mi Chana, Machela, Jhen y mis hermanos Jonathan, Adder, Seiner y Adrian.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Objetivos	20
1.3.1. Objetivo general	20
1.4. Hipótesis.....	20
1.4.1. Hipótesis general.....	20
1.5. Antecedentes	21
1.5.1. Antecedentes teóricos.....	21
1.5.2. Antecedentes arquitectónicos	26
1.5.3. Indicadores de investigación	36
CAPITULO 2. METODOLOGÍA	37
2.1 Tipo de investigación	37
2.2 Presentación de casos Arquitectónicos.....	38
2.2.1. Museo del acero, horno 3	40
2.2.2. Cúpula del nuevo parlamento Alemán	41
2.2.3. Casa Museo Guayasamin	42
2.2.4. Vivienda Unifamiliar geodésica.....	43
2.2.5. Capilla del hombre	44
2.2.6. Museo del niño Iztapalapa	45
2.2.7. Museo de Cao	46
2.3 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos	47
2.3.1. Ficha de análisis de casos	47
CAPITULO 3 RESULTADOS.....	50
3.2 Lineamientos de Diseño	82

3.3	Dimensionamiento y envergadura.....	84
3.4	Programación arquitectónica.....	94
3.5	Determinación de terreno	99
3.5.1	Metodología para determinar el terreno	99
3.5.2.	Criterios técnicos de elección de terreno.....	99
3.5.3	Diseño de matriz de ponderación de terreno	107
3.5.4.	Presentación de terrenos.....	100
3.5.5.	Matriz Final de Elección de Terreno	112
CAPITULO 4 MATRIZ DE CONSISTENCIA LOGICA Y CRONOGRAMA.....		114
REFERENCIAS.....		115
ANEXOS.....		119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico.....	36
Tabla 2. Ficha modelo de estudio de caso/muestra.....	45
Tabla 3. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 01.....	47
Tabla 4. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 02.....	51
Tabla 5. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 03.....	56
Tabla 6. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 04.....	60
Tabla 7. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 05.....	64
Tabla 8. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 06.....	68
Tabla 9. Ficha descriptiva de estudio de caso/muestra N° 07.....	74
Tabla 10. Tabla de relación indicadores – casos	
Tabla 11. Tabla de regresión lineal para proyección	
Tabla 12. Tabla de regresión lineal para proyección	
Tabla 13. Matriz de ponderación de terrenos	
Tabla 14. Parámetros Urbanos del Terreno 1	
Tabla 15. Parámetros Urbanos del Terreno 2	
Tabla 16. Parámetros Urbanos del Terreno 3	
Tabla 17. Matriz de ponderación de terrenos	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista – nivel de observador del caso 1...	37
Figura 2. Vista – nivel de observador del caso 2	38
Figura 3. Vista – nivel de observador del caso 3	39
Figura 4. Vista vuelo de pájaro del caso 4	40
Figura 5. Vista vuelo de pájaro del caso 5	41
Figura 6. Vista – corte longitudinal del caso 6.....	42
Figura 7. Vista – nivel de observador del caso 7	43
Figura 8. Representación de vano cenital, colchón arbóreo y volumetría euclidiana.....	50
Figura 9. Representación de doble cristalamiento.	50
Figura 10. Representación de doble acristalamiento	50
Figura 11. Representación de chimenea solar, vano cenital y doble piel acristalada	54
Figura 12. Representación de doble piel acristalada.....	54
Figura 13. Representación de chimenea solar.....	55
Figura 14. Representación de Chimenea sola, doble piel acristalada y dobles alturas.....	55
Figura 15. Representación de infiltración y sustracción volumétrica además de la geometría euclidiana.....	59
Figura 16. Representación de vano cenital.	
Figura 17. Representación de vanos cenitales, efecto chimenea y cúpula ortogonal.	
Figura 18. Representación de fachada ventilada y doble altura.	
Figura 19. Representación de vano cenital, volumen euclidiano y chimenea térmica.	
Figura 20. Representación de vano cenital, volumen euclidiano, chimenea térmica y diferentes alturas.	
Figura 21. Representación de colchón arbóreo, volumen euclidiano, diferentes alturas, fachada brise Soleil, chimenea Hidro-solar y chimenea solar.	
Figura 22. Representación de sustracción lateral.	

Figura 23. Representación de volados y patios sombrados.

Figura 24. Representación del cerramiento Brise Soleil.

Figura 25. Representación de cerramiento Brise Soleil.

Figura 26. Representación de muros internos con relación a los flujos de aire.

Figura 27. Representación de ventanas altas, modulación ortogonal, sustracciones volumétricas y vanos cenitales.

Figura 28. Representación de infiltraciones y distintas alturas.

Figura 29. Representación de planos traslucidos y volados.

Figura 30. Proyección de turistas en intervalos de 5 años.

Figura 31. Principales atractivos turísticos

Figura 32. Atractivos turísticos mas visitados

Figura 33. Principales atractivos turísticos.

Figura 34. Organigrama funcional.

Figura 35. Matriz de relación.

Figura 36. Matriz de relación.

Figura 37. Programación de zona museológica y administrativa.

Figura 38. Programación de servicios complementarios y centro de investigación.

Figura 39. Programación de Servicios generales.

Figura 40. Programación de áreas libres y total de terreno requerido.

Figura 41. Programación de objetos a exhibir.

Figura 42: Vista macro del terreno

Figura 43: Vista del terreno

Figura 44: Avenida Huanchaco

Figura 45: Plano del terreno

Figura 46: Corte topográfico A-A’

- Figura 47: Corte topográfico B-B’
- Figura 48: Vista macro del terreno
- Figura 49: Vista del terreno
- Figura 50: Avenida Huanchaco
- Figura 51: Plano del terreno
- Figura 52: Corte topográfico A-A’
- Figura 53: Corte topográfico B-B’
- Figura 54: Vista macro del terreno
- Figura 55: Vista del terreno
- Figura 56: Ruta del Aeropuerto
- Figura 57: Plano del terreno
- Figura 58: Corte Topográfico A-A’
- Figura 59: Corte Topográfico B-B’
- Figura 60: Plano de ubicación
- Figura 61: Plano perimétrico
- Figura 62: Plano topográfico
- Figura 63: Directriz de impacto urbano
- Figura 64: Secciones viales
- Figura 65: Asoleamiento
- Figura 66: Asoleamiento
- Figura 67: Corrientes de ventilación
- Figura 68: Corrientes de ventilación
- Figura 69: Flujo vehicular
- Figura 70: Flujo peatonal
- Figura 71: Acústica

Figura 72: Zonas jerárquicas

Figura 73: Accesos vehiculares

Figura 74: Accesos peatonales - tensiones internas

Figura 75: Jerarquización zonal

Figura 76: Posicionamiento volumétrico

Figura 77: Quiebre volumétrico

Figura 78: 2º quiebre observado desde elevación

Figura 79: Paisajismo

Figura 80: Efecto Chimenea

Figura 81: Zonificación 3D

Figura 82: Zonificación 2D

Figura 83: Aplicación de lineamientos de diseño

Figura 84: Aplicación de lineamientos de diseño

Figura 85: Aplicación de lineamientos de diseño

Figura 86: Zonificación 1er nivel

Figura 87: Alameda paisajista

Figura 88: Zonificación 2do nivel

Figura 89: Render generado desde la rampa de la cafetería

Figura 90: Render enfocando zona administrativa

Figura 91: Ingreso principal

Figura 92: Render enfocando cafetería y servicios generales

Figura 93: Render enfocando la parte posterior del proyecto

Figura 94: Render enfocando a vuelo de pájaro enfocando diferentes zonas del museo

Figura 95: Render enfocando los laboratorios, la cubierta y la zona administrativa

Figura 96: Render interior generado desde el salón artístico N° 2

Figura 97: Render interior de sala de exposición itinerante

Figura 98: Render interior de sala de exposición permanente N°1

Figura 99: Render interior de salón artístico N° 1

Figura 100: Render general del proyecto

Figura 101: Render general del proyecto

Figura 102: Elevaciones

Figura 103: estacionamientos

Figura 104: Batería de baños

Figura 105: Baños zona administrativa

Figura 106: Baños laboratorios

Figura 107: Rampa

Figura 108: Pasillos de zonas de exposición

Figura 109. Circulaciones verticales

Figura 110: Mobiliario urbano en alameda peatonal

Figura 111: Corte transversal

Figura 112: Gama de colores empleados

Figura 113: Diagramación de cisterna

Figura 114. Diagrama de flujo del viento en el museo del niño Iztapalapa

Figura 115. Uso de ventiladores dentro de instalaciones

Figura 116. Casa Martínez Letelier y composición del sistema de fachada ventilada

Figura 117. Casa Bugambilias. Vientos, confort y materiales

Figura 118. Corte invernadero e interior de invernadero

Figura 119. Presencia de vanos laterales en los muros para generar ventilación cruzada

RESUMEN

El siguiente trabajo de tesis denominado “ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTA PARA EL DISEÑO DE UN MUSEO ARQUEOLÓGICO MULTIMODAL EN TRUJILLO, DISTRITO DE HUANCHACO, 2019” tiene como principal objetivo determinar de que manera la ventilación natural puede condicionar o influir en el diseño de un museo de sitio para el distrito de Huanchaco, con la intención de solventar uno de los principales problemas que apesadumbra a los museos presentes hasta el momento y de igual manera agobia o fatiga a quienes a estos asisten.

Se precisó de estudios de diferentes autores especialistas en temas de confort térmico, ventilación y derivados para poder llegar a una lista de lineamientos que dieran forma posteriormente al proyecto arquitectónico; luego se hizo uso de fichas de análisis de casos para contrastar la información adquirida y comprobar la efectividad de los lineamientos aplicados al hecho arquitectónico.

Posteriormente se realizó un dimensionamiento para ver a cuantas personas albergaría el museo y una vez obtenida el área requerida para el proyecto se optó por realizar un análisis de diferentes terrenos para poder obtener el más idóneo para el emplazamiento del museo, luego de un análisis correspondiente a los factores endógenos y exógenos del terreno, se continuó el desarrollo de la idea rectora aplicando toda la información adquirida, para finalmente tener una idea del proyecto terminado.

Finalmente se concluye en la importancia del diseño de un nuevo museo de sitio y la correcta relación que este debe tener con la ventilación natural directa, cabe resaltar que la dirección de la forma del proyecto se esboza o se genera a raíz de la dirección del viento.

ABSTRACT

The following thesis work called “DIRECT NATURAL VENTILATION STRATEGIES FOR THE DESIGN OF A MULTIMODAL ARCHEOLOGICAL MUSEUM IN TRUJILLO, DISTRICT OF HUANCHACO, 2019” has as its main objective to determine how natural ventilation can condition or influence the design of a site museum for the district of Huanchaco, with the intention of solving one of the main problems that plagues the museums present so far and also overwhelms or fatigues those who attend them.

Studies of different authors specialized in thermal comfort, ventilation and derivatives were required in order to arrive at a list of guidelines that would later shape the architectural project; then case analysis sheets were used to contrast the information acquired and check the effectiveness of the guidelines applied to the architectural fact.

Subsequently, a dimensioning was made to see how many people the museum would house and once the area required for the project was obtained, an analysis of different lands was made in order to obtain the most suitable for the location of the museum, after an analysis corresponding to the endogenous and exogenous factors of the land, the development of the guiding idea was continued applying all the information acquired, to finally have an idea of the finished project.

Finally it is concluded in the importance of the design of a new site museum and the correct relationship that this must have with the direct natural ventilation, it is worth noting that the direction of the shape of the project is sketched or generated as a result of the wind direction.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Si un centro museológico pasa de manera inadvertida para las personas, quiere dar a entender que se ha vuelto invisible o insulso. En el mundo de la museología, el interés se centra principalmente en la siguiente pregunta que debe ser formulada para los ciudadanos: ¿Qué es lo que realmente les interesa a ellos como población?

A nivel global, los problemas en los espacios museográficos se presentan cada vez de manera más consecutiva con respecto a la reducción de infraestructuras y la falta de material para su debida exposición; sin embargo uno de los problemas más relevantes también es la falta de confort térmico, siendo más específicos la falta de una correcta ventilación natural, es por ello que se considera primordial investigar sobre las estrategias de ventilación natural directa como componentes válidos para resolver la problemática que se encuentra mayormente en un museo arqueológico a nivel mundial.

Según Sámano (1997) se señala que:

El término pasivo se refiere a que en todos los casos la energía transferida para y desde el edificio, se da por medio de un proceso natural, por conducción, convección y radiación, donde intervienen los componentes del edificio, tratando de que la intervención de sistemas mecánicos externos sea mínima. Y de esta manera lograr que en el interior del edificio se den las condiciones de comodidad térmica para los habitantes del mismo. (párr.3)

Con respecto al nivel global, en la mayoría de los museos analizados por medio de casos internacionales, se ha podido observar que estos no cumplen con una ventilación natural ya sea por la disposición de vanos, formas de los muros con respecto a la dirección del viento, entre otros.

Según la Organización Mundial de la Salud (2012) en Estados Unidos se encuentra las ciudades con más índice del síndrome del edificio enfermo, causado por el uso constante de aire acondicionado, se estima que un 30 % de los edificios se ven afectados. No obstante, hay ocasiones en donde casos como el Museo del niño Iztapalapa, aprovechan los flujos de viento y los hacen ingresar por medio de diferentes vanos, ayudando a recircular o regular la temperatura dentro del hecho arquitectónico. (Anexo 1)

A nivel nacional hay algunos casos, tales como el museo de ciencia y tecnología ubicada dentro del parque de la imaginación en Lima, el cual utiliza también un sistema de ventilación cruzada para mantener una temperatura óptima para el confort térmico del turista. Por otro lado, analizando algunos edificios de manera in situ ya sea de oficinas, gastronomía, bancos o algunos casos de vivienda se ha podido observar el uso constante y en algunos casos desmesurado del aire acondicionado. Edificios tales como Scotiabank, BBVA, BCP o el SkyTower ubicado en Lima.

En cuanto a lo que compete a Trujillo como ciudad, pudo apreciarse de manera in situ que ninguna de las instalaciones visitadas saca provecho o maneja de forma correcta las corrientes de aire para moderar o regularizar la sensación térmica, en lo que corresponde a los centros museológicos, la mayoría presenta ventilación mecánica inducida (aire acondicionado), también se observan la presencia de ventiladores. Aun así, la sensación térmica llega a incomodar, peor aun cuando la afluencia de turistas va en incremento, logrando ocasionar no solo un golpe de calor, sino también un shock térmico o de temperatura. Asimismo, se da lugar a una manifestación que atenta contra la salud de las personas, a este se le conoce como síndrome del edificio enfermo y provoca gravísimos trastornos de salud a quienes trabajan dentro. (Anexo 2)

Vásquez y prieto (2013) afirman que:

El sistema de fachadas ventiladas plantea la construcción de una capa exterior, paralela a la fachada, que genera una cámara de aire intermedia. En esa cámara se produce una corriente por convección que funciona tanto como una ventilación para la humedad y como colchón térmico para la climatización interior. (párr. 2)

A nivel mundial ya es tendencia, hay casos registrados sobre la utilización de este sistema en casi todos los países debido a las múltiples ventajas que este sistema trae consigo como por ejemplo retardar el envejecimiento o deterioro del volumen, le genera estética a la fachada tanto por su variedad de materiales como flexibilidad de diseño, sirve de aislante térmico también y tiene un sencillo mantenimiento según lo menciona Francisco Jover, director comercial de VMZINC. Además, el sistema de certificaciones LEED, asegura la resistencia al fuego debido a sus materiales, clasificando al sistema de fachadas ventiladas como A1. En Chile, esta categoría de diseños ha sido impulsada y fomentada por el Centro de Innovación y desarrollo de la madera de la Pontificia Universidad Católica de Chile a través del desarrollo de investigación. Uno de los casos más resaltante es de la casa Martínez Letelier (Anexo 3) la cual se trabajó con madera.

En relación con el ámbito nacional, la gerente de productos arquitectónicos Hounter Douglas indica que, a lo largo de los últimos años, este proceso constructivo se ha ido fortaleciendo y ha ido captando la aprobación tanto de constructores como arquitectos, debido a sus posibilidades estéticas, su alto aislamiento acústico y térmico, y el ahorro de energía obtenido llegando incluso hasta un 30 % de ahorro energético para el edificio. En cuanto a casos se tiene como ejemplo el Mega Plaza de Piura.

En lo que a Trujillo respecta no hay caso hasta el momento que cuente con el sistema de fachada ventilada. Según arquitectos y constructores, los cuales fueron sometidos a encuestas para obtener una perspectiva más panorámica del problema, señalan que, una de las razones es el sustento económico, debido a que este sistema suele ser más caro que los sistemas convencionales, otra causa importante es la complejidad estructural, siendo necesaria la supervisión de montadores especializados. Y según lo que se pudo observar de manera empírica, se opta por el sistema de aire acondicionado, debido a que, es relativamente más económico aparte también de que por un tema de necesidad, piensan que su factibilidad es mucho mejor a la de un sistema de captación natural de aire. Debería comenzar a utilizarse tanto por un tema de salud como de ahorro energético.

Giraldo y Herrera (2017) aseveran que: “Las chimeneas solares son una opción pasiva para inducir ventilación natural que no requiere viento, debido a que se potencializan en los momentos de mayor insolación”. (párr.7)

Este concepto o idea es mucho más común a nivel mundial, por lo que la variedad de casos que presenten este sistema es muy amplia, tenemos por ejemplo la Casa Bugambilias ubicada en Yucatán, México; se utilizó también arboles de follaje denso y medio a modo de colchón para regular la temperatura interior de la vivienda. En este caso la orientación del volumen toma un rol muy importante, como lo sería también la altura de la casa (anexo 4) en el siguiente gráfico se verá los flujos de vientos, niveles de confort y materiales usados.

En el Perú se utiliza mucho este método en invernaderos porque para generar productividad, dentro de estos debe existir una temperatura controlada de entre 10 a 25°.

En el siguiente anexo se observará más detalladamente el corte del invernadero familiar tipo capilla ubicado en Ayacucho, y como es que ingresa los flujos de viento. Que consta en una capa exterior, la cual recibe la incidencia solar, una cámara de aire la cual regulariza la temperatura, una segunda capa estructural y unos pestillos por donde ingresan y salen los flujos de viento (Anexo 5)

En Trujillo no hay casos del sistema de chimenea térmica propiamente dichos, por el coste, además según algunos casos analizados las edificaciones no priorizan la orientación del volumen con respecto al norte magnético, es por ello que los flujos de ventilación no son debidamente aprovechados, sin embargo en el museo de la señora de Cao se utilizó el concepto del efecto Ventury, que al igual que el efecto chimenea es por medio de la ventilación cruzada, con la diferencia que los vanos en estos casos se encuentra en la parte de arriba del muro que delimita o se encuentra con la loza de techo de la volumetría, originando una succión de la corriente de viento encontrada en la parte interna del recinto, siendo este ocasionado por los distintos grados de temperatura entre la superficie y el interior. En el caso de este museo se construyó con unos pequeños vanos circulares en la parte superior, pero fueron sellados posteriormente (anexo 6) por que ingresaba mucha tierra y polvo, según lo indicó uno de los guías a cargo.

Cabe recalcar que, en los casos, lugares, etc. mencionados previamente son en su mayoría de origen internacional, debido a que en el contexto Trujillano, para ser más específico, en el distrito de Huanchaco; no se cuenta con investigaciones o estudios respecto a la ventilación natural en relación a los museos; ni en cuanto a materiales ni a sistemas o mecanismos que permitan un correcto manejo de la ventilación natural.

Existe una resolución viceministerial Nro. 097-2017-VMPCIC-MC que abala la veracidad del proyecto, el ministerio de cultura afirmó la realización del proyecto, estando solo a esperas del financiamiento, asimismo se hizo una proyección de población para ver cuanta población asistirá al museo planteado y si es que los museos que se encuentran hasta el momento no son suficientes para los turistas, obteniendo que al día de hoy la población de turistas que visitan museos y centros arqueológicos dan un total de 361 8278 turistas, dando como resultado por día 1087, y si se divide esta cantidad entre los 3 museos arqueológicos, debido a que es un circuito turístico el que se recorre, por lo que sería rotativo, nos daría 362 turistas por día a cada museo y si por último se divide entre la cantidad de horas que atiende el museo que son alrededor de 6 horas, nos daría la cantidad de 60 turistas por hora, y el aforo máximo del museo Cao es de 30 personas, Chan Chan 35 y las huacas de Moche 50 aprox. Si hacemos una proyección a 30 años y repetimos el procedimiento se obtendrá un total de 541 760 turistas, casi el doble del presente año, ahora se procede a dividir esta cantidad nuevamente entre los 365 días del año, dando una cifra de 1484 turistas diarios, finalmente se divide la última cantidad obtenida de turistas entre 2, que serán en los que se partirá la visita, dando como resultado 742 turistas por periodo; la razón por la cual se debería emplear la variable es porque el uso del aire acondicionado en exceso ocasiona una incomodidad para aquellos que laboran dentro del área expuesta, a esto se le conoce como “El síndrome del edificio enfermo”. La causa de este síndrome se debe a la proliferación desmesurada de microorganismos, virus, bacterias, etc. Justamente causadas por el abuso del aire acondicionado.

Según lo explicado es necesaria la construcción de un museo arqueológico, porque las infraestructuras presentes en la actualidad no satisfacen la cantidad de turistas que debería, otra razón importante es que es un proyecto que ya está poniéndose en marcha, además cabe resaltar que recientemente se han hecho aún más descubrimientos, teniendo más de 350 hallazgos sin exponer y la implementación de estos en un nuevo museo arqueológico repotenciaría el turismo, no solo a nivel local si no, nacional; es por ello que se considera perentorio la construcción de un museo en Trujillo.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación esboza la elaboración de un museo de sitio arqueológico multimodal (el cual hace referencia a un museo didáctico e interactivo) enfocado en la ventilación natural debido a que, como hemos podido analizar, la ventilación mecánica puede llegar a ser nociva para las personas que se encuentren en una exposición constante a la misma; no obstante, según los casos analizados de la zona, se puede observar también que no se consideró al confort térmico dentro de las premisas para el diseño de los museos de Trujillo, por lo que estando dentro de ellas se percibe una sensación térmica alta, provocando incomodidad para, quienes en la mayoría, son turistas.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera las estrategias de ventilación natural directa condicionan en el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera las estrategias de ventilación natural directa condiciona el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Las estrategias de ventilación natural directa condicionan el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019, solo si este es esbozado en base a:

1. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno permitiendo aislar el calor con la tierra, utilizando las propiedades térmicas de la tierra ayudará a mantener confortable los ambientes interiores además de ayudar a unificar el volumen con el contexto.
2. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas para generar una recirculación de aire y mantener confortable el ambiente interior.
3. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado para aprovechar los factores exógenos como lo son la posición del sol y la dirección de los vientos y evitar así el uso de aparatos emitenes de Co₂.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Antecedentes teóricos

Giraldo, W. y Herrera C. (2017) en su artículo “ Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial”

En este artículo se trata uno de los puntos más relevantes para el confort, y que en la mayoría de casos ni siquiera se consideró para el momento de su diseño, la ventilación pasiva. Aquí se podrá observar la manera en que se aprovechan los flujos de viento por medios de procesos naturales de inducción como lo es por ejemplo, la chimenea solar, e incluso el cómo aprovechar este sistema aun no habiendo

corrientes de aire, ya que las chimeneas también se optimizan en los momentos de mayor incidencia solar. Finalmente muestra como esta acción repercute dentro del hecho arquitectónico, permitiendo que el aire caliente, al ser menos denso, sea empujado por la nueva corriente de viento, causando lo que se conoce como efecto chimenea.

La información de este artículo será de una gran importancia al momento de diseñar un museo arqueológico multimodal, debido a que según lo analizado de manera empírica, el problema principal de los museos hasta el momento es la falta de aprovechamiento de flujos de aire, generando golpes de calor a los turistas.

La implementación de este sistema de ventilación es posible debido a que en Trujillo las temperaturas van creciendo, al tener un clima tropical, el sol está presente durante todo el día, pudiendo aprovechar esa energía solar para el aprovechamiento de la chimenea térmica, por otro lado también, permitirá un ahorro energético. Si bien es cierto, la relación entre una vivienda y un museo no tiene mucha concordancia en cuanto a sensación térmica se refiere, sin embargo en este antecedente hago referencia a la teoría correspondiente a la variable planteada de ventilación natural y las formas en que pueden utilizarse distintos sistemas que permitan su aprovechamiento.

Vásquez C. y Prieto A. (2013) en su artículo denominado “La fachada Ventilada”

El tema abordado en este artículo refiere a la utilización de, como su propio nombre lo menciona, Fachadas ventiladas. Este sistema, originario de Europa, consta en realizar, por medio de una “cerca de humedad” o barrera paralela al muro, la climatización de un ambiente interior. Otra ventaja contigua a la de la climatización de un espacio interior, es que protege de la radiación o incidencia solar directa a los muros opacos. Sus partes se constituyen en una capa exterior, una capa aislante

interior, los sistemas de soporte que separan a las capas anteriormente mencionadas, estos sistemas de soporte son también los que generan una cámara de aire, lo cual permite la regulación de la temperatura y finalmente las escotillas de aire que se encuentran ubicadas a los extremos de las capas y son las que permiten el ingreso y las salidas de aire y ayudan a optimizar las corrientes de aire.

Este sistema proporcionará mejor calidad dentro de los ambientes del museo arqueológico multimodal, debido a que Trujillo soporta temperaturas de hasta 26 °.

Esto ocasiona que la incidencia solar sea abrumadora para las fachadas de los volúmenes, generando temperaturas insoportables al interior de los espacios. Poner en funcionamiento este sistema, permitirá una mayor libertad de diseño, pudiendo generar un correcto carácter arquitectónico, además de por supuesto, producir una menor demanda energética y la confortabilidad en el interior del museo, otro punto fuerte es que según el material escogido puede soportar altas temperaturas, inclusive incendios y son buenos aislantes térmicos.

Castro P; Flores J. y López A. (2013) en su artículo “Análisis de la ventilación inducida en un espacio habitable, mediante un sistema de Chimenea Hidro-Solar”

Este artículo menciona la relación tácita y sustentable entre el usuario o la persona, el contexto y hecho construido. Indica también como se controlan o mitigan aspectos de humedad y temperatura con equipos de aire acondicionado que afecta en el consumo de la energía y la economía del usuario, por lo que trata de controlar estos aspectos con la ventilación natural inducida por chimenea Hidro-Solar, la cual tiene una relación o modo de funcionar similar a lo explicado en el antecedente anterior, con la única diferencia de que utiliza el agua también como elemento que percibe y capta el calor.

Este sistema complementaría al diseño de un nuevo museo arqueológico ya que

se podría utilizar el agua pluvial para darle una función, en este caso ayudar en la aclimatación de espacios interiores, además de las corrientes de viento naturales. Según lo mencionado en este artículo y comparando con los casos locales, la utilización del aire acondicionado es algo que se está generalizando, por lo que se plantea sustituirlo con la ventilación natural ahorrando energía y generando una relación menos impactante con el entorno.

Carlo H. (2014) en su artículo “Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco”

Este artículo menciona otra manera muy poco común de climatizar, pero esto no quiere decir que sea menos efectiva, su método implica la climatización interior del espacio con un método llamado “Cubierta estanque”, esto quiere decir que la climatización o regulación de la temperatura no se produce en los muros perimétricos, si no, en la loza de techo por medio de fuentes de captación pluvial; además utilizan la técnica de evaporación de agua como técnica de enfriamiento pasivo.

La estrategia mencionada previamente permitiría un excelente confort térmico en el diseño de un museo arqueológico. Sin embargo, una pregunta inquietante podría ser,

¿Puede ser utilizada esa estrategia en nuestro contexto local? Teniendo en cuenta que Trujillo tiene un clima tropical, se puede decir que la presencia de lluvias al menos en verano es considerable y si a esto se le suma la idea del cambio climático y los fenómenos presentes en los últimos años, se puede ver que la idea de utilizar el agua pluvial para la climatización de ambientes no es descabellada, además las altas temperaturas presentadas en Trujillo también favorecen a la vaporización del agua, sumando una razón más para la utilización de esta estrategia de enfriamiento pasivo.

Huelsz, G; Ochoa, J; López, P; Gómez, A. y Figueroa, A. (2011) en su artículo “Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de la república mexicana”

En este artículo se consideran 11 componentes: El sentido y la dirección del objeto arquitectónico, con la intención de moderar y regular la repercusión de la luz del sol y la radiación solar, así también, lograr la optimización de las corrientes de aire; color de muros y techos para que capten y retengan el calor; uso de diferentes alturas en los interiores y por último, la vegetación a modo de implementación de árboles.

Lo que se puede rescatar de este artículo a diferencia de los demás, en los cuales se repiten algunos indicadores, para aplicarlos al museo arqueológico, son las alturas o escalas manejadas al interior del museo y la aplicación de un colchón arbóreo o manejo de vegetación de baja y media densidad a manera de proteger las caras del volumen de la insolación.

Vásquez, C. (2012) en su artículo “El diseño del sistema de cerramiento”

Este artículo redacta los diferentes tipos de cerramientos empleados en diferentes composiciones para amortiguar el impacto solar o de radiación en las fachadas, cerramientos como: Brise Soleil (este funciona como un método elementos verticales a modo de parasoles diseñados de manera geométrica y colocados en base a la trayectoria solar), Aleros, Celosías y pantallas, este último es un sistema paralelo a la fachada igualmente con la particularidad que es más parecida a una placa, y tanto el bloqueo de radiación como la relación visual de adentro hacia afuera o viceversa lo determina la densidad de la pantalla.

Estos métodos pueden ser aplicables al diseño del museo arqueológico de manera que reduzca la incidencia solar, con la generación de sombras, y generar a su vez, un mayor atractivo visual a la fachada del museo.

1.5.2. Antecedentes arquitectónicos

Rodríguez S. (2016) en su tesis doctoral “Caracterización de la ventilación en la edificación residencial existente. Conciliación entre calidad de aire interior y eficiencia en la rehabilitación energética.

Este artículo de igual manera menciona la importancia de la correcta utilización de flujos de aire directa de manera que optimice tanto el confort ambiental producido al interior de las viviendas como también la salud de los ocupantes.

Este proceso de ventilación se obtiene por medio de las envolventes; dirigen los módulos de vivienda con respecto a la orientación de los vientos para aprovechar los flujos de aire por medio de una ventilación cruzada, lo que dominan también como presión de viento. Aquí también menciona al síndrome del edificio enfermo y como es que se origina, ya sea por una ventilación defectuosa o por una mala recirculación del aire al interior de los edificios.

Esta tesis servirá de gran ayuda para el diseño del museo arqueológico debido a que disminuirá el impacto o la demanda energética, por otro lado, dependerá netamente de la orientación en la que este se emplaza, para poder aprovechar los flujos de viento.

Esta solución permitirá una mejor relación con el entorno y las envolventes empleadas reaccionarán como colchones térmicos, aislando el calor del interior del museo y generando un ambiente confortable.

Leiva, C. (2017) en su tesis “ Estrategia de Diseño Solar Pasivo para brindar Confort Térmico en Viviendas de la Ciudad de Loja, Sector Amable”

La tesis de estrategias de diseño solar pasivo, indica distintos modos o soluciones para controlar la temperatura para el interior de las edificaciones, ya sea por materialidad, la distribución de espacios, la orientación del volumen, la utilización del muro trombe e incluso el color.

El muro trombe es un muro orientado hacia el sol de manera que capte el calor y lo acumula bajo produciendo una especie de masa térmica, este muro en adición junto con un espacio o cabina de aire y una lámina traslúcida (preferentemente vidrio) forman un colector solar térmico.

La implementación de este tipo de muro generará ahorro energético y menos emisión de Co₂.

Por lo que no solo beneficiará a los turistas que se encuentre dentro del museo con el confort mismo, sino también a las personas que se encuentren en el distrito de Huanchaco. Este sistema funciona con la diferencia de densidades entre aire caliente y frío, calentando o refrescando el ambiente según convenga.

Susan A. (2018) en su tesis “Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de los ambientes de una vivienda multifamiliar distrito la Merced” de la Universidad Continental de Huancayo.

Esta tesis plantea el uso de la ventilación natural para generar un espacio que sea confortable y eficiente en cuanto a demanda energética, de manera que disminuya el impacto ambiental. Dentro de los aspectos que abarca la información se tomaron en cuenta, la ventilación vertical, por medio de teatinas y efecto chimenea; Ventilación cruzada a través del efecto Venturi, el cual direcciona el viento por medio de la disposición de los muro y por último, el aspecto de los vanos (forma y orientación). Todas estas estrategias previamente mencionadas, ayudan a que el ambiente interior propuesto sea eficiente para sus ocupantes.

La utilización de estas estrategias en el diseño del museo arqueológico multimodal, permitirán la recirculación del aire encontrado al interior de los espacios, generando así una mayor conformidad o confortabilidad con el ambiente, cabe resaltar que también debido a que son sistemas de captación de vientos

naturales, evitan el consumo excesivo de energía, siendo esto un impacto positivo tanto en la comunidad como para el museo. Todas estas modalidades de ventilación tienen un pilar de funcionamiento en común que es la ventilación cruzada, el factor más importante para la utilización de estas estrategias viene a ser la dirección del módulo con respecto al viento.

Posteriormente ya se verá de qué manera se puede re direccionar o dirigir los flujos de viejos ya sea por la dirección o formas de los muros o los vanos.

Díaz, A. (2015) en su tesis “ Aplicación de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental para un centro deportivo vertical” de la Universidad Privada del Norte.

Esta tesis hace mención a la utilización de estrategias de ventilación pasiva por medio de la orientación de volumen al igual que las otras tesis o la diferencia de que en esta tesis se emplea también Atrios y dimensiones de ambientes como alturas, etc. Días quiere expresar en esta tesis una manera en la cual pueda aprovecharse todos los elementos naturales y generar un elemento arquitectónico que se mimetice con el contexto por su emplazamiento.

La utilización de atrios dentro del museo arqueológico permitirá que los ambientes colindantes a este, tengan flujos de aire más constantes, permitiendo así, un confort para cada ambiente de manera independiente, y se podrán controlar los flujos por medio de la dimensión de los vanos con respecto al emplazamiento del módulo.

Sánchez, E. (2017) en su tesis doctoral “ Optimización de la fachada de doble piel acristalada con ventilación natural. Metodología de diseño para el análisis de la eficiencia energética del sistema” de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura.

La presente tesis habla de la estrategia de doble piel acristalada, que como su

propio nombre lo dice, consiste en dos capas, una interior y otra exterior, generalmente de vidrio, generando entre estas, una cámara de aire que ayuda a regular la temperatura.

Para la realización de esta estrategia se debe tener en cuenta las dimensiones de la cámara de aire generada por las capas, la colocación y tamaños de las aberturas, orientación, fuerza y dirección de los flujos de aire, la sombra generada, etc.

Dentro de las ventajas tenemos: Aporta una virtuosa estética, incremento de la luz matinal, ingreso moderado y controlado de aire fresco, regulariza la temperatura al interior del módulo, mejoramiento en el consumo de energía y mejora la acústica; la contraposición a estas ventajas sería más que nada el coste, mantenimiento y limpieza. Todas estas ventajas antes mencionadas pueden generarse haciendo uso del sistema de ventilación pasiva por medio de la doble piel acristalada.

La razón principal por la cual debería emplearse este sistema en el diseño del museo, es porque ayuda en el ahorro energético del proyecto, además emite menos CO₂, al momento de aprovechar los flujos de aire para ventilar al interior del museo, permitiendo que así se sienta un ambiente más fresco y cómodo; por último este método permite evacuar o contener, según convenga, la radiación solar captada por las pieles acristaladas, mejorando la sensación térmica al interior del museo y a su vez preservar la energía para calentar y refrescar.

Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencia de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático” de la Universidad Politécnica de Madrid.

Esta tesis habla sobre cómo, la ventilación natural pasa a segundo plano conforme el pasar del tiempo y también el cómo es reemplazo con avanzadas tecnologías. La presente tesis hace mención a distintas estrategias naturales para el

aprovechamiento del aire o la regulación de la temperatura, sin embargo, hay dos que destacan la cuales son, el edificio semienterrado con muro de tierra, el cual consiste en su regulación de temperatura por medio de su emplazamiento, penetrando en alguna pendiente del contexto, y aprovechar las propiedades aislantes de la tierra para regular la temperatura y la otra es la prevención el calentamiento con sombreamiento.

En la cual elementos arquitectónicos como por ejemplo volados para generar sombra y regular el impacto del sol en las fachas, pueden utilizarse también elementos como parasoles, pieles, coberturas, etc.

Podemos utilizar estas estrategias en el diseño del museo arqueológico multimodal, la primera siempre y cuando el emplazamiento o la forma del terreno permitan la infiltración del volumen dentro de este, y en el de los sol y sombra si se puede aplicar a las diferentes caras o fachadas del volumen de manera que controle la incidencia solar.

El objetivo de este museo, a nivel nacional, es fomentar y promover la cultura, dar a conocer sobre la diversidad cultural que tiene el Perú, además este hallazgo encontrado recientemente en la ciudad de Trujillo, es uno de los acontecimientos más grandes a nivel mundial, es por ello que el proyecto está siendo financiado por National Geographic, otra de las razones por las cuales un museo que albergue estas piezas encontradas causará gran impacto. En cuanto a nivel local, en Huanchaco se generará un fuerte punto de atracción turística, al generarse un circuito junto con el balneario de Huanchaco y el museo de Chan Chan, los cuales son uno de los factores más trascendentales en cuanto a la captación del turismo, por otro lado, el planteamiento de un nuevo museo permitirá tener espacio suficiente para la exhibición de los restos arqueológicos recientemente encontrados. La diferencia de

este museo planteado con los demás ya existentes es que se tomará en cuenta el aprovechamiento de la ventilación natural, que es uno de los problemas más fuertes identificados.

1.5.3. Indicadores de investigación.

De antecedentes teóricos:

1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas. Giraldo, W. y Herrera C. (2017) en su artículo “ Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial”. Este indicador es importante porque garantiza un correcto flujo de aire, manteniendo temperado los ambientes interiores y expulsando el aire caliente por medio de estas chimeneas. La implementación de este indicador reducirá en al menos un 20 % en el consumo energético.
2. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales. Vásquez C. y Prieto A. (2013) en su artículo denominado “La fachada Ventilada”. Este indicador es pertinente debido a que ayuda a regular la temperatura por medio de la cámara de aire generada entre las dos capas de la fachada ventilada, generando una mejora del confort térmico y también dando una variedad más amplia en cuanto a diseño de envolventes se refiere.
3. Aplicación de chimenea Hidro-Solar aplicada al techo o los muros. Castro P; Flores J. y López A. (2013) en su artículo “Análisis de la ventilación inducida en un espacio habitable, mediante un sistema de Chimenea Hidro-Solar”. Este indicador puede ser aplicable para el museo utilizando no solo utilizado el viento si no el vapor generado por los paneles de agua ubicados dentro de los ductos de cobre, generando frescura al interior del ambiente.
4. Implementación de una cubierta estanque de 0.40 m de fondo. Carlo H. (2014) en

su artículo “ Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco”. Con la aplicación de este indicador no solo se produciría climatización por medio de flujo de vientos, si no también captando el agua de las lluvias y por un proceso de evaporación. Además, el agua captada de la lluvia puede usarse también para el descargue de los servicios higiénicos.

5. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad.

Huelsz, G; Ochoa, J; López, P; Gómez, A. y Figueroa, A. (2011) en su artículo “Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de la república mexicana”. Generando áreas verdes podemos lograr la climatización de todo el museo, una conexión más íntima con el contexto usando vegetación propia del lugar, generación de sombras en fachadas y muros para disminuir la radiación solar.

6. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales. Vásquez, C. (2012) en su artículo “El diseño del sistema de cerramiento”. Este diseño ayuda a disminuir la radiación solar, permitiendo el ingreso lumínico natural no excesivo y controlado y a su vez, tomando en cuenta la orientación es un generador de sombras, permitiendo apaciguar la incidencia solar.

De Antecedentes Arquitectónicos:

1. Implementación de envolvente de lana de vidrio opaca en zonas de mayor incidencia solar. Rodríguez S. (2016) en su tesis doctoral “Caracterización de la ventilación en la edificación residencial existente. Conciliación entre calidad de aire interior y eficiencia en la rehabilitación energética”. Esta envolvente o piel arquitectónica será quien capte la radiación, permitiendo aislar al calor del interior del museo, ocasionando que las piezas históricas no se dañen y los turistas estén confortables.

2. Posicionar el volumen con respecto al norte magnético en el terreno. Rodríguez S. (2016) en su tesis doctoral “Caracterización de la ventilación en la edificación residencial existente. Conciliación entre calidad de aire interior y eficiencia en la rehabilitación energética”. Direccionando correctamente el módulo en dirección a los vientos, podemos, posteriormente, colocar los vanos de manera que los vientos fluyan a través de todo el museo.
3. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría. Leiva, C. (2017) en su tesis “Estrategia de Diseño Solar Pasivo para brindar Confort Térmico en Viviendas de la Ciudad de Loja, Sector Amable”. La implementación de este muro generará ahorro energético y menor emisión de Co₂, debido a que capta el calor y lo acumula, funcionando como capa aislante y reteniendo el calor para que no tenga contacto directo con el interior.
4. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. Leiva, C. (2017) en su tesis “Estrategia de Diseño Solar Pasivo para brindar Confort Térmico en Viviendas de la Ciudad de Loja, Sector Amable”. La utilización de estos materiales permitirá, por su propiedad aislante, retener el calor para que no genere calor dentro del museo.
5. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. Susan A. (2018) en su tesis “Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de los ambientes de una vivienda multifamiliar distrito la Merced” de la Universidad Continental de Huancayo. Esta estrategia permitirá no solo la fuga de aire caliente, si no también iluminación natural directa a los espacios interiores.
6. Implementación de muros con dirección a vientos y ventanas altas para generar el efecto Venturi. Susan A. (2018) en su tesis “Aplicación de sistemas de

ventilación natural para el confort térmico de los ambientes de una vivienda multifamiliar distrito la Merced” de la Universidad Continental de Huancayo. Con la implementación de los muros en dirección a los vientos, podemos re direccionar el viento hacia todas las salas interiores del museo sin necesidad de utilizar el aire acondicionado, además complementando con el aporte de las ventanas altas , se produce lo que se conoce como efecto Venturi, que es una recirculación del aire, entrando y saliendo aire fresco.

7. Implementación de patios a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo. Díaz, A. (2015) en su tesis “ Aplicación de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental para un centro deportivo vertical” de la Universidad Privada del Norte. Estos patios permitirán jerarquizar ciertas zonas a las que se les quiera da mayor importancia, además de brindarles confort climático al tener las áreas de exposición o circulación colindando con estos patios.
8. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. Díaz, A. (2015) en su tesis “ Aplicación de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental para un centro deportivo vertical” de la Universidad Privada del Norte. El confort que se pueda tener en una sala depende mucho a su altura, ya que a mayor altura, los flujos de aire son mayores, dando una mayor sensación de frescura.
9. Aplicación de fachada de doble piel acristalada. Sánchez, E. (2017) en su tesis doctoral “ Optimización de la fachada de doble piel acristalada con ventilación natural. Metodología de diseño para el análisis de la eficiencia energética del sistema” de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Esta fachada contiene una cámara de aire entre dos capas de vidrio que regulan la presión del aire, permitiendo retener al aire caliente y aislarlo del interior del volumen. También

cumple con la función de una especie d muro cortina permitiendo entrar grandes cantidades de luz pero sin la radiación que perjudica.

10. Aplicación de volados y parasoles para atenuar la incidencia solar en las fachadas. Sánchez, E. (2017) en su tesis doctoral “ Optimización de la fachada de doble piel acristalada con ventilación natural. Metodología de diseño para el análisis de la eficiencia energética del sistema” de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura”. Estos elementos arquitectónicos permitirán generar sombra en lugares donde el sol llegue de manera directa, ocasionando una disminución del impacto calórico hacia el interior del museo arqueológico.
11. Infiltración del volumen en el terreno para aislar el calor con la tierra. Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencia de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático” de la Universidad Politécnica de Madrid. Según el tipo de topografía encontrada en el lugar de emplazamiento, podrá utilizarse las propiedades de aislante térmico de la misma tierra, para ayudar a temperar los ambientes interiores del museo.
12. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor. Felices, R. (2017) en su tesis doctoral “Influencia de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático” de la Universidad Politécnica de Madrid. Aprovechando las propiedades aislantes del poliuretano podemos generar pieles que recubran algunos volúmenes para controlar el calor dentro de los ambientes y a su vez generarle un mayor atractivo visual al museo.

Indicadores De Arquitectura:

1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.
2. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del

volumen principal.

3. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.
4. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.
5. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.
6. Aplicación de sistemas de doble piel acristalada con trama ortogonal a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.

Indicadores De Materialidad:

9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.
10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.

Indicadores De Detalles:

11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte.
13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales.
15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.

CAPITULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se divide en tres fases.

Primera fase, revisión documental

Método: Revisión de artículos primarios sobre investigaciones científicas.

Propósito:

- Precisar el tema de estudio.
- Identificar los indicadores arquitectónicos de la variable.

Los indicadores son elementos arquitectónicos descritos de modo preciso e inequívoco, que orientan el diseño arquitectónico.

Materiales: muestra de artículos (6 investigaciones primarias entre artículos y un máximo de 6 tesis)

Procedimiento: identificación de los indicadores más frecuentes que caracterizan la variable.

Segunda fase, análisis de casos

Tipo de investigación.

- Según su profundidad: investigación descriptiva por describir el comportamiento de una variable en una población definida o en una muestra de una población.
- Por la naturaleza de los datos: investigación cualitativa por centrarse en la obtención de datos no cuantificables, basados en la observación.
- Por la manipulación de la variable es una investigación no experimental, basada fundamentalmente en la observación.

Método: Análisis arquitectónico de los indicadores en planos e imágenes.

Propósito:

- Identificar los indicadores arquitectónicos en hechos arquitectónicos reales para validar su pertinencia y funcionalidad.
- Materiales: 3 hechos arquitectónicos seleccionados por ser homogéneos, pertinentes y representativos.

Procedimiento:

- Identificación de los indicadores en hechos arquitectónicos.
- Elaboración de cuadro de resumen de validación de los indicadores.

Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico

Método: Aplicación de los indicadores arquitectónicos en el entorno específico.

Propósito: Mostrar la influencia de aspectos teóricos en un diseño arquitectónico.

2.2 Presentación de casos Arquitectónicos:

Casos internacionales:

- | | |
|---|---------------|
| - Museo del acero, horno 3 | Construido |
| - Cúpula del nuevo parlamento Alemán | Construido |
| - Casa Museo Guayasamin | Construido |
| - Vivienda unifamiliar Geodésica | Proyecto |
| - Capilla del hombre | Construido |
| - Papalote Museo del niño Iztapalapa construcción | En proceso de |

Caso Nacional:

- | | |
|----------------|------------|
| - Museo de Cao | Construido |
|----------------|------------|

Tabla 1

Tabla de relación entre casos, con la variable y el hecho arquitectónico

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	VENTILACIÓN NATURAL DIRECTA	MUSEO ARQUEOLÓGICO MULTIMODAL
01	Museo del acero, horno 3	X	X
02	Cúpula del nuevo parlamento Aleman	X	
03	Casa Museo Guayasami n	X	X
04	Vivienda unifamiliar Geodésica	X	
05	Capilla del hombre	X	X
06	Museo del niño Iztapalapa	X	X
07	Museo de Cao	X	X

La existencia de casos con relación al objeto es regular.

2.2.1. Museo del acero, horno 3



Figura 1. Vista – nivel de observador del caso 1

Fuente: Archdaily.pe

Reseña del Proyecto:

Es un proyecto tratado a nivel paisajista, su intención fue mantener la infraestructura del que en su momento fue el primero y original horno de fundición de acero que formó al Monterrey Industrial. Maneja plazas y la volumetría se mimetiza con el contexto, con la utilización de techos verdes, con una aproximación de 700 m².

Debido a la topografía del terreno, parte de la volumetría se encuentra infiltrada, esto sumado a los techos verdes da la impresión de que las cubiertas forman parte de la extensión del paisaje. Para el diseño se utilizaron materiales reciclables, además cuenta con sistemas de inducción de vientos.

Además, cuenta con múltiples áreas abiertas, permitiendo que los interiores estén correctamente climatizados con el correcto manejo de vanos, posicionados según la dirección de sus vientos.

2.2.2. Cúpula del nuevo parlamento Alemán



Figura 2. Vista – nivel de observador del caso 2

Fuente: Archdaily.pe

Reseña del Proyecto:

Este proyecto fue elaborado dentro de un concurso de arquitectura, al principio, hubo trabas por la complejidad estructural, sin embargo, después de la sustentación del mismo, logró realizarse con éxito, la volumetría maneja una doble capa acristalada, además de algunos elementos opacos, esto permite que durante el día puede aprovecharse la iluminación sin ser perjudicados por la radiación solar.

En la parte superior cuenta con un sistema de tragaluces, las cuales a su vez funcionan como teatinas permitiendo que se produzca un efecto chimenea al interior del volumen, permitiendo que haya renovación constante del aire.

Otro punto interesante es que la transparencia o cristalización del volumen fue para que no impacte de manera negativa con el entorno, permitiendo así también, que quienes se encuentren dentro puedan divisar todo el contexto.

2.2.3. Casa Museo Guayasamin



Figura 3. Vista – nivel de observador del caso 3

Fuente: Archdaily.pe

Reseña del Proyecto:

Este proyecto se encuentra infiltrado también en el terreno, debido a que el terreno presentaba una gran pendiente, la particularidad de este proyecto es que todos los módulos están orientados hacia un punto específico del norte magnético, relacionando el área con la sensación que quería generar.

Un aspecto importante manejado en este museo son las alturas, maneja escalas normales y monumentales tanto para generar jerarquía como para mejorar los flujos de aire.

Maneja además un patio interno, el cual ayuda a direccionar los flujos de aire a sus módulos colindantes, además ese patio central cuenta con un gran espeja de agua, el cual ayuda a regular la temperatura por medio de la vaporización.

2.2.4. Vivienda Unifamiliar geodésica



Figura 4. Vista vuelo de pájaro del caso 4

Fuente: Charraq

Reseña del Proyecto:

Este proyecto fue propuesto para España como una respuesta a los distintos problemas de eficiencia en vivienda y la economía, es por ello que el planteamiento de este módulo, podía contener todas las áreas esenciales y además reducía el consumo de energía, es económico, su forma no rompe con el esquema del contexto, se ventila de manera natural, capta el agua de manera pluvial entre otras capacidades. Además, no tiene divisiones interiores, se fabrica con material local, es liviano y económico.

En cuanto a las estrategias empleadas para la optimización del ambiente interior, usa ventanas cenitales, lo cual genera el efecto chimenea, también diseñaron un sistema de ventilación natural a base de un pozo canadiense la cual permite refrescar el interior del módulo en verano y generar calefacción en invierno.

Su envolvente térmica es de fibra de madera y funciona también como una fachada ventilada.

2.2.5. Capilla del hombre



Figura 5. Vista vuelo de pájaro del caso 5

Fuente: Prezzi

Reseña del Proyecto:

Oswalgo Guayasamin, pintor ecuatoriano, fue quien ideó la construcción de este museo de 2500 m² en total, el cual inició con su planeamiento el 26 de Julio de 1976. Su finalidad era hacer un museo sobre la historia del hombre y la UNESCO como proyecto prioritario para la cultura.

Maneja volúmenes ortogonales en su totalidad a excepción de la cúpula cónica, en monumento al hombre americano, encontrada en la parte superior, la cual además de permitir un ingreso lumínico controlado, permite que el aire caliente suba y se despliegue. Dentro del museo se manejan dobles alturas, lo cual también genera mayor conformidad ambiental.

Tiene un recubrimiento de piedra lo cual ayuda a que la incidencia solar no afecte al interior del museo debido a que es captada y retenida por el material.

2.2.6. Museo del niño Iztapalapa



Figura 6. Vista – corte longitudinal del caso 6

Fuente: Archdaily.pe

Reseña del Proyecto:

Este museo ubicado en la ciudad de México, fue aprobado por unanimidad dentro de los proyectos realizados bajo el tema de “Hagamos ciudad”, el objetivo de este proyecto era que este museo funcione como un cuerpo activador del contexto urbano sin perjudicar a su entorno. Para la conceptualización del volumen se tomó como idea primaria los bosques contiguos al volumen, los cuales fueron representadas de manera abstracta por medio de las columnas y placas que sostienen al hecho arquitectónico.

En cuanto a la consideración de los sistemas naturales, cuenta con cubiertas – vigas en V, las cuales cumple la función también de recolectar el agua pluvial para que sea reutilizable en sus áreas verdes, además estas cubiertas tienen una separación la cual permite el ingreso lumínico al interior del volumen y permite que se genere el efecto chimenea, además maneja múltiples alturas para controlar la ventilación.

Las áreas verdes también juegan un rol importante debido a que permiten mantener fresco el ambiente.

2.2.7. Museo de Cao



Figura 7. Vista – nivel de observador del caso 7

Fuente: Arqa

Reseña del Proyecto:

Este proyecto ubicado en Santiago de Cao, dentro del complejo arqueológico el brujo tiene un área construida de 1420.09 m² y cuenta con un patio también de 790 m².

Este complejo se hizo con la intención de albergar los restos encontrados de la cultura moche y a su vez reforzar el circuito turístico de la “Ruta Moche”. En cuanto a su volumen, las formas tratan de imitar el terreno que los rodea, su agrupación consta de 5 módulos, los cuales a nivel volumétrico generan llenos y vacíos, además de también generar claros y oscuros por la utilización de los colores.

En lo que refiere al aprovechamiento de sistemas naturales, este cuenta con vanos cenitales y ventanas altas, los vanos cenitales fueron sellados y pintados posteriormente, porque debido a la cantidad de estas hueco en el volumen, la cantidad de iluminación que llegaba era desmesurada, y en cuanto los vanos altos ubicado en los muros laterales, fueron colocados con la intención de generar la renovación de aire por medio de la ventilación cruzada.

2.3 Técnica e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la presente investigación se hará uso de distintos instrumentos y métodos que permitirán recolectar información para poder concretar de manera adecuada el estudio analizado. Para lograr este objetivo, se utilizarán fichas de análisis de casos como instrumentos de recolección y análisis de datos; los cuales tendrán una información general propia del proyecto y además contendrán la lista de indicadores obtenidos anteriormente, para poder verificar la presencia e influencia de estos en los proyectos. Cabe resaltar que la ficha empleada es de elaboración propia.

2.3.1. Ficha de análisis de casos

A partir de los casos previamente mencionados, esta ficha servirá de análisis, para lograr el objetivo de analizar los casos a mayor detalle, se tomarán en cuenta características tales como la ubicación, área total del proyecto, niveles del edificio, el proyectista y la accesibilidad; además de los indicadores de investigación para observar la relación o su influencia en el hecho arquitectónico. Así se podrá encontrar la relación y pertinencia con la presente investigación.

Tabla 2

Ficha modelo de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	Arquitecto(s):
Ubicación:	Área:
Fecha del proyecto:	Niveles:
Accesibilidad:	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO	
INDICADORES	✓
1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.	
2. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.	
3. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.	
4. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.	
5. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.	
6. Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.	

7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte.
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales.
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

CAPITULO 3 RESULTADOS

3.1. Estudio de casos arquitectónicos

Tabla 3

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	Museo del Acero, horno 3
Arquitecto(s):	Grimshaw Architects, N.Y.
Ubicación:	Monterrey, Nuevo León; México
Área:	3200 m2
Fecha del proyecto:	2008
Niveles:	2 pisos
Accesibilidad:	Av. Constitución (principal) y Av. Fundidora y Adolfo Prieto (conectoras)
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO	
INDICADORES	✓
1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.	✓
2. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.	
3. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.	
4. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.	✓
5. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.	

-
6. Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes. ✓
 7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen. ✓
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi. ✓
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales.
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

En cuanto al primer indicador que es la aplicación de chimeneas solares, la edificación de este museo cuenta con unas rejillas cenitales y longitudinales las cuales permiten la salida del aire caliente.

Esto se logra mediante el proceso natural de convección produciendo el efecto chimenea, ayudando a regular la temperatura generada al interior del museo.

Otro de sus indicadores, el cual es el posicionamiento del bloque según sus puntos cardinales para el aprovechamiento de las corrientes de aire naturales también ha sido considerado en este caso; a su vez puede observarse la geometría euclidiana del museo al tener todos sus lados ortogonales.

En el caso del indicador de la doble piel acristalada, este sistema fue empleado en vanos ortogonales de grandes dimensiones, las cuales fueron colocadas en las nuevas áreas diseñadas, una característica agregada que propusieron fue que, la capa que le da la cara al sol, se recubra con una capa protectora Low wind para disminuir el impacto de los rayos ultravioletas.

En este caso la colocación de áreas verdes sirvió para climatizar el contexto y los alrededores del museo, para mantener un clima fresco, además el correcto uso de Sedums de baja altura permite una armonía con el entorno, incluso las cubiertas o techos del museo tienen áreas verdes, formando con el contexto una continuidad extensiva de área verde.

Como se mencionó al principio debido a la ubicación de estos vanos cenitales es que se genera el efecto chimenea al interior del museo, estos vanos se presentan en el volumen como teatinas con listones de acero a modo de rejillas.

El cuanto, al interior del objeto arquitectónico, este cuenta con muros posicionados de tal manera que permiten que el aire pueda circular por todo el espacio arquitectónico permitiendo que las nuevas corrientes de aire refresquen de manera continua los ambientes o áreas internas, la ventilación cruzada generada en este museo se produce también por la colocación estratégica de sus vanos en relación a la dirección del viento.

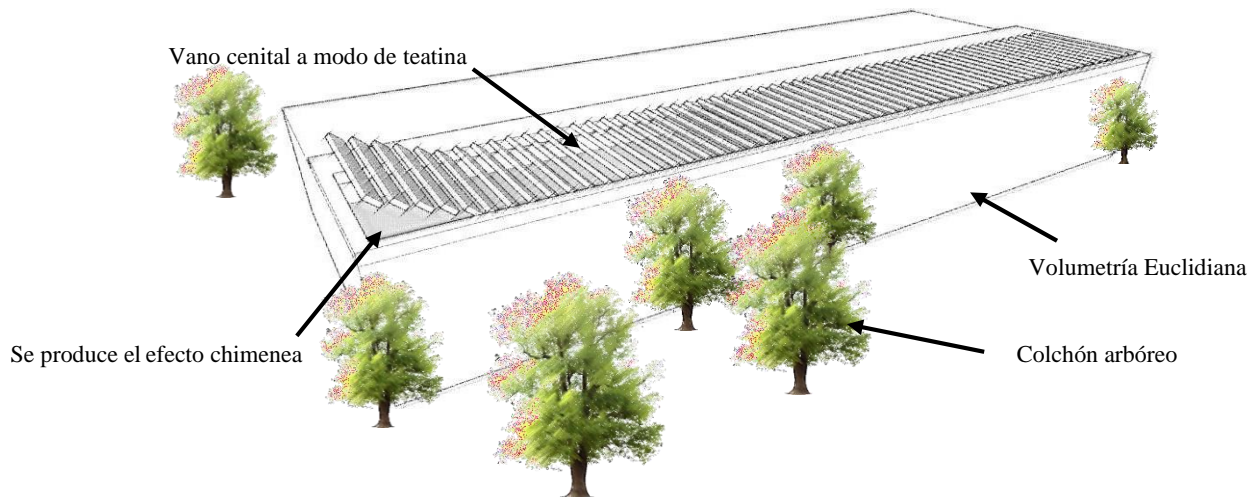


Figura 8. Representación de vano cenital, colchón arbóreo y volumetría euclidiana.

Fuente: Elaboración propia.

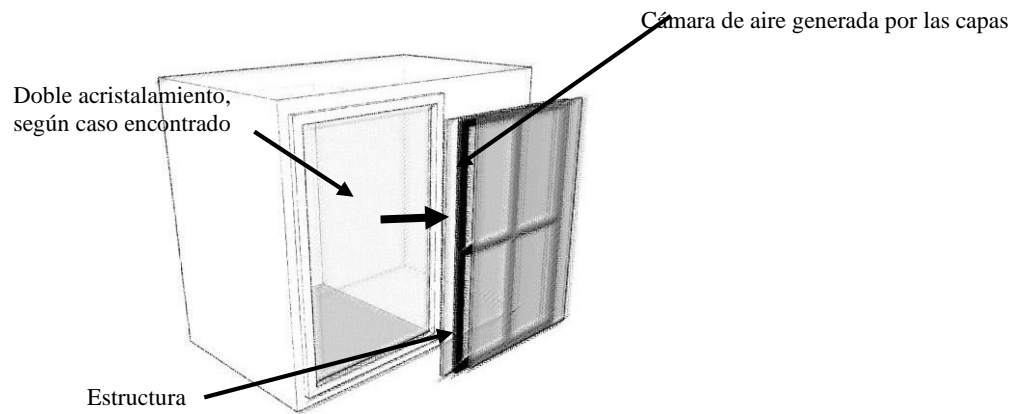


Figura 9. Representación de doble cristalamiento.

Fuente: Elaboración propia.

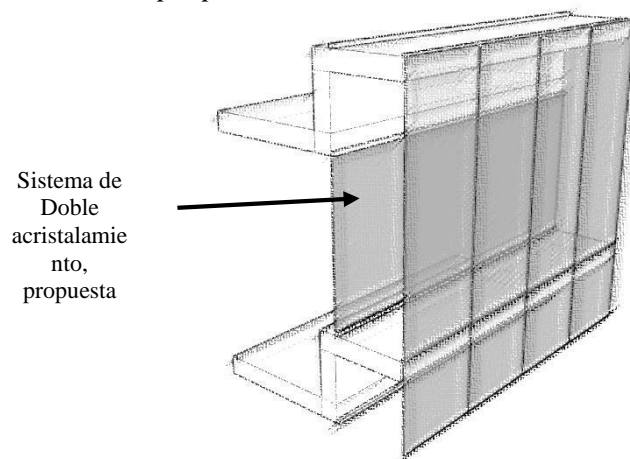


Figura 10. Representación de doble acristalamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Edificio Reichstag	Arquitecto(s):	Arq. Norman Foster
Ubicación:	Berlín, Alemania	Área:	40 m. de diámetro
Fecha del proyecto:	2000	Niveles:	5 pisos
Accesibilidad:	Av. Heinrich-von-gagern (principal) y calle platz der Republik.		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO			
INDICADORES			✓
1.	Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.		✓
2.	Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.		
3.	Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.		
4.	Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.		✓
5.	Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.		
6.	Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal		✓

-
- a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. ✓
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

El primer indicador que habla sobre chimeneas solares, se evidencia en el caso del domo acristalado.

Si bien es cierto no aparece como un volumen que emerge del domo a modo de chimenea, sin embargo la misma estructura del domo, su altura, vanos laterales y su vano cenital permiten que se produzca en él una especie de vórtice estructural al medio de la cúpula generando el efecto chimenea con la misma forma del volumen.

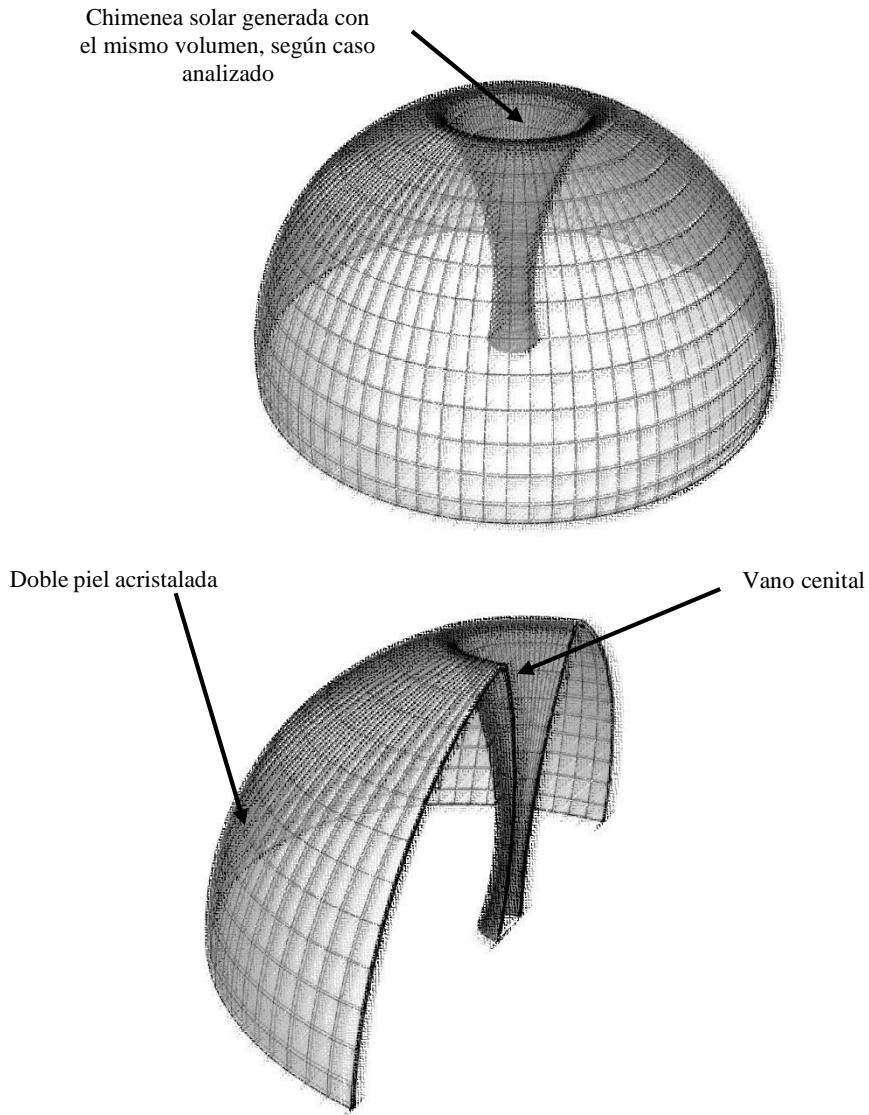
En cuanto al 4to indicador, para el emplazamiento de este volumen se tuvo en cuenta la orientación del sol y la dirección de los vientos, en cuanto a forma, su estructura de cúpula no euclidiana, permite crear un efecto de climatización a modo de un domo.

En cuanto al doble acristalamiento, absolutamente todo su recubrimiento es de doble acristalamiento, permitiendo la atenuación de la radiación para el interior del módulo, otra ventaja de este sistema es toda la ventilación natural que capta, permitiendo que el interior de este domo sea confortable tanto en ventilación con confort térmico como en iluminación natural, además el efecto de transparencia y luminosidad se acentúan por la ubicación de un cono invertido ubicado en la parte céntrica de la cúpula y está revestido por 360 espejos inclinados.

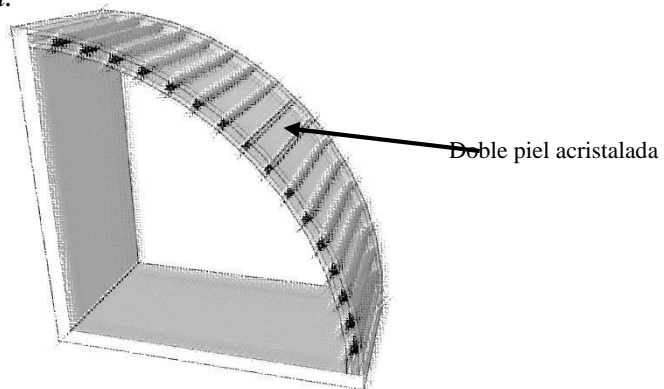
El indicador número 9 habla de la materialidad, en especial, el vidrio, la madera y la piedra, en este proyecto casi el 90 % del volumen está compuesto de material vidriado.

El indicador de vano cenital está presente en este caso con una abertura de gran dimensión ubicado al centro del proyecto por encima de la composición del cono invertido, el cual funciona manera de pozo de luz.

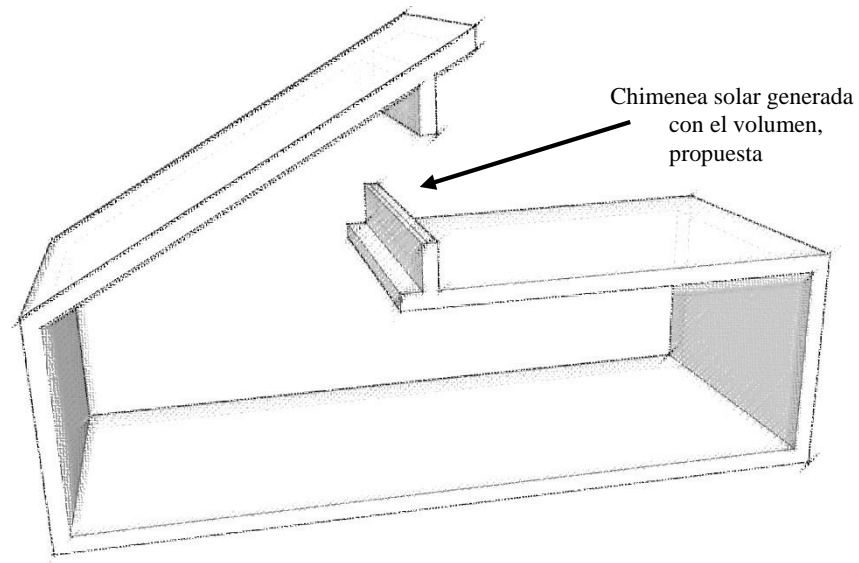
A simple vista puede observarse las dobles y triples alturas por sus planos translúcidos, además el centro del cono invertido posee una altura monumental de 23 m. aproximadamente. Estas alturas generan una gran calidad espacial y permite además que el interior del volumen se mantenga fresco y confortable.



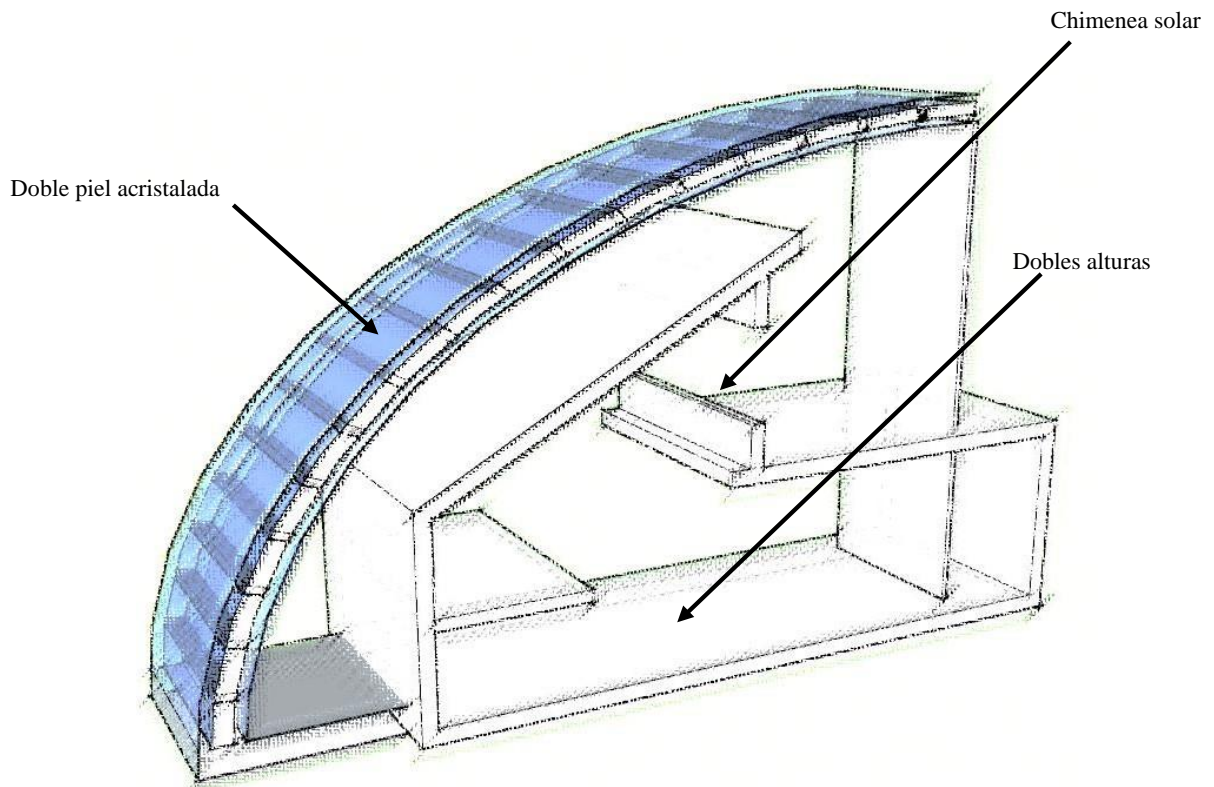
*Figura 11. Representación de chimenea solar, vano cenital y doble piel acristalada.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 12. Representación de doble piel acristalada.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 13. Representación de chimenea solar.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 14. Representación de Chimenea sola, doble piel acristalada y dobles alturas.
Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 5

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Casa Museo Guayasamin	Arquitecto(s):	Arq. Diego Guayasamin
Ubicación:	Cumbaya, Ecuador	Área:	1800 m ²
Fecha del proyecto:	2007	Niveles:	2 pisos
Accesibilidad:	Av. Camino a Nayon (principal)		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO			
INDICADORES			✓
1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.			
2. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.			
3. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.			
4. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.			✓
5. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.			✓
6. Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal			

-
- a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra. ✓
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. ✓
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

Según el indicador número 4 que habla de forma y posicionamiento, esta casa museo fue posicionada teniendo en cuenta la dirección de vientos como en los casos anteriormente mencionados, y su forma es totalmente euclidiana con algunos de sus vértices más pronunciados que otros y algunas caras de los volúmenes inclinadas para que el módulo funcione como un corta vientos a la vez.

En cuanto al indicador número 5, el volumen presenta una sustracción volumétrica, la cual tiene función de patio central conector, además, en él encuentra un espejo de agua el cual por medio de la evaporización ayuda a climatizar las distintas áreas del museo.

El volumen se encuentra parcialmente infiltrado en el terreno para que ayude a aislar la temperatura del primer piso, además permite que el volumen se unifique más con su contorno y disminuya el impacto que tiene en él.

Maneja algunos enchapes de piedra y planos traslucidos en distintas partes del volumen, la piedra funciona como aislante natural y los planos traslucidos permiten el ingreso lumínico natural para el interior de la casa museo.

El indicador de ventanas o vanos cenitales se ve presente en la casa museo en dos oportunidades, estas están presentes en las zonas donde se manejan dobles alturas, permitiendo un ingreso de luz más puntual y a su vez permiten que el efecto chimenea pueda producirse dentro del hecho arquitectónico .

Como se mencionó anterior mente se manejan dobles alturas lo cual genera al interior un mejor confort climático y proporciona en cuanto al volumen cierto movimiento.

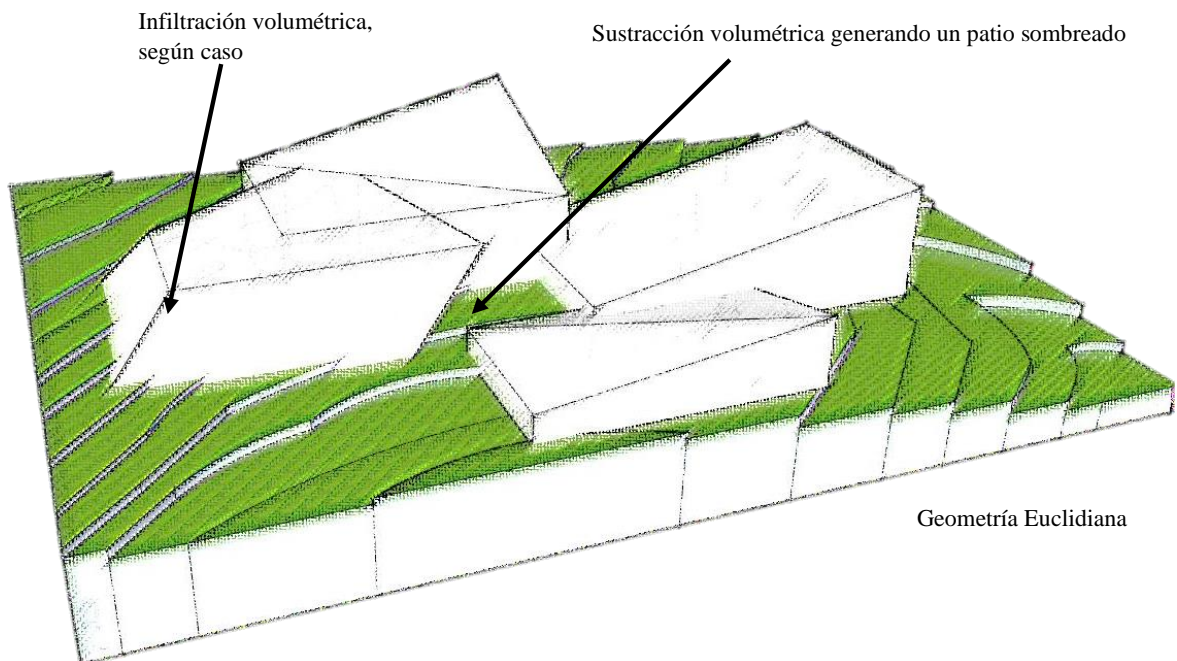


Figura 15. Representación de infiltración y sustracción volumétrica además de la geometría euclidiana.

Fuente: Elaboración propia.

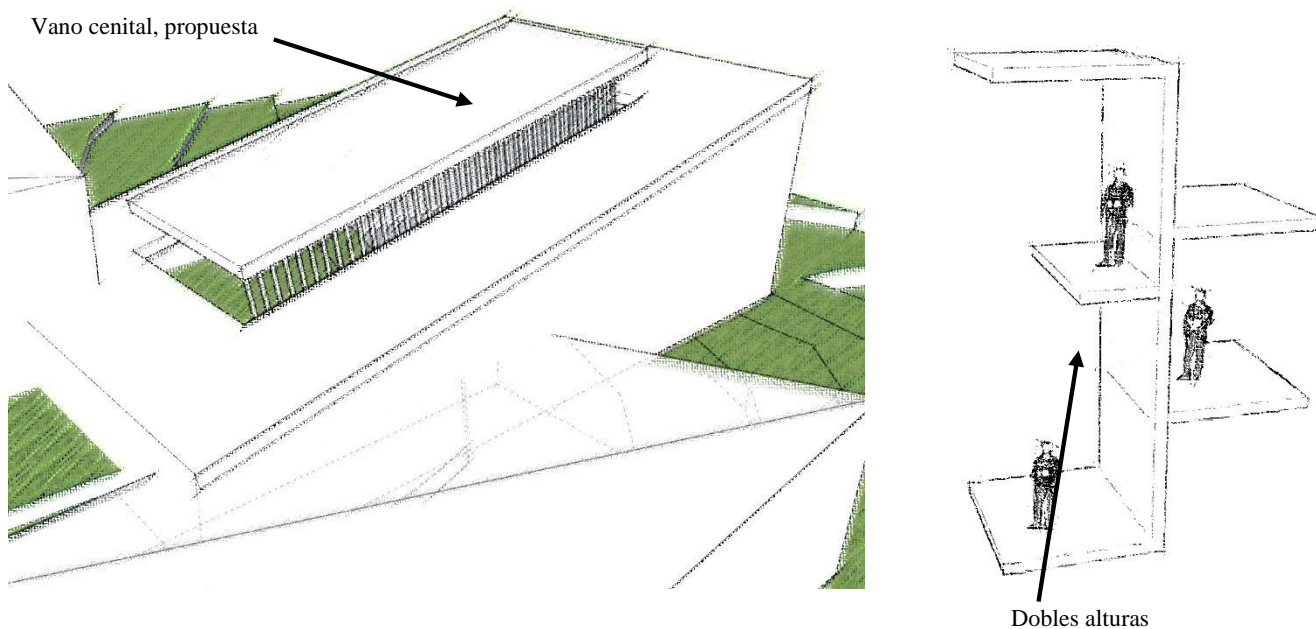


Figura 16. Representación de vano cenital.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	Vivienda unifamiliar geodésica
Arquitecto(s):	-----
Ubicación:	Región de Murcia, España
Área:	14 m. de diámetro
Fecha del proyecto:	2015
Niveles:	2 pisos
Accesibilidad:	-----
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO	
INDICADORES	
	✓
1. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.	✓
2. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.	
3. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.	
4. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.	
5. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.	
6. Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal	

-
- a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. ✓
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales. ✓
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

El indicador de chimenea solar influye de la misma manera que en uno de los casos mencionados anteriormente debido a su forma de cúpula, el efecto chimenea es causado por las aberturas o vanos presentes en la cobertura del módulo, permitiendo la recirculación del aire.

En cuanto a materialidad, para el levantamiento de este módulo se usó material de la zona, el revestimiento en su totalidad es de fibra de madera, lo que sirve como aislante y permite que en los espacios interiores no se perciba de manera muy brusca el calor, el piso no es la excepción, también la totalidad del piso es de listones de madera, se construyó este módulo bajo el concepto de vivienda geotérmica.

Esta vivienda geodésica presenta distintos vanos en la parte de la cobertura, permitiendo generar el efecto chimenea al interior de la casa y permitiendo que el ambiente se mantenga fresco.

Si bien es cierto la dimensión de esta vivienda es relativamente pequeña, la doble altura presente al interior permite que al ambiente sea confortable para habitar, por que ayuda a que los flujos de aire se desplacen con mayor facilidad, además, con las ventanas laterales y este juego de alturas se produce al interior una ventilación cruzada.

La fachada ventilada se puede apreciar en toda la envolvente de la vivienda geodésica funcionando como un muro aislante, las dos capas que generan la cámara de aire interna que regula la temperatura están hechas de fibra de madera también, lo que permite retener el calor y distribuirlo según convenga, con la ventaja de que evita que la radiación penetre en su totalidad para el interior de la vivienda

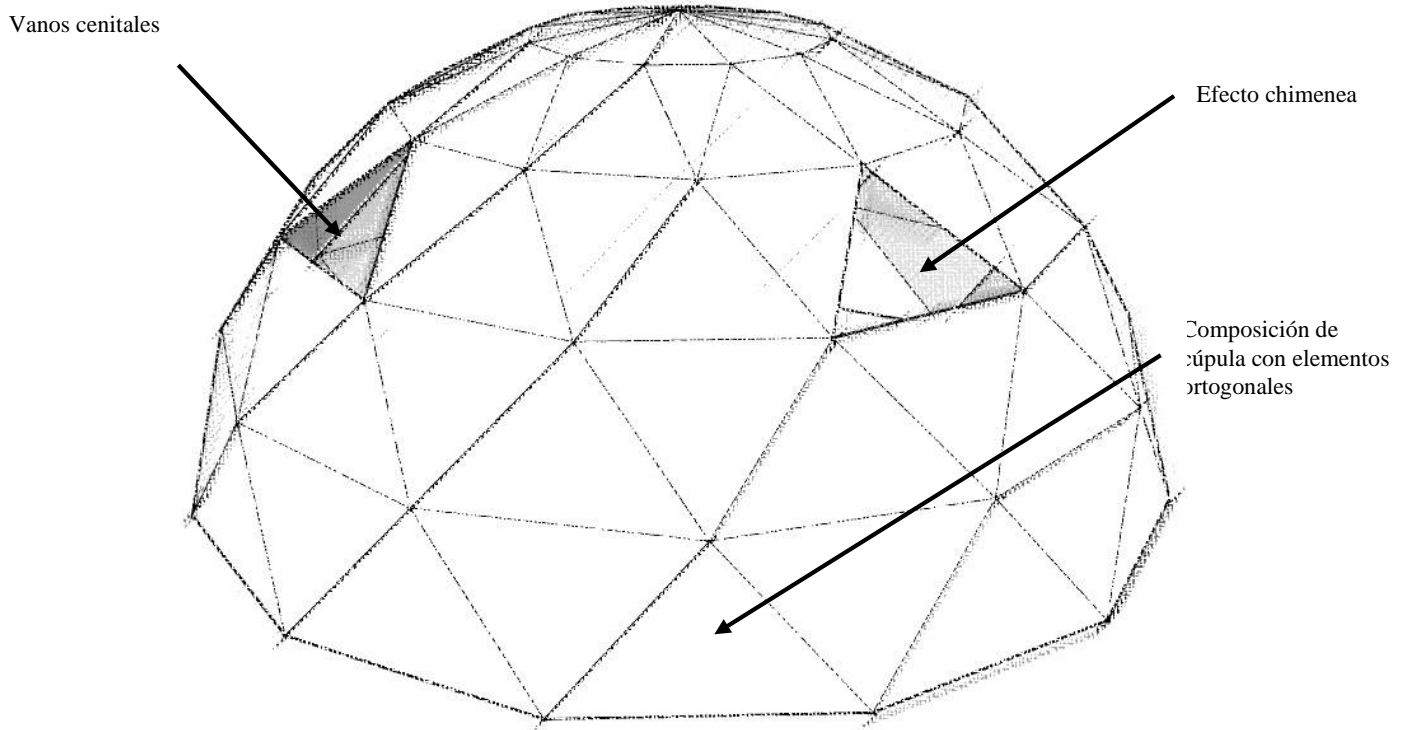


Figura 17. Representación de vanos cenitales, efecto chimenea y cúpula ortogonal.
Fuente: Elaboración propia.

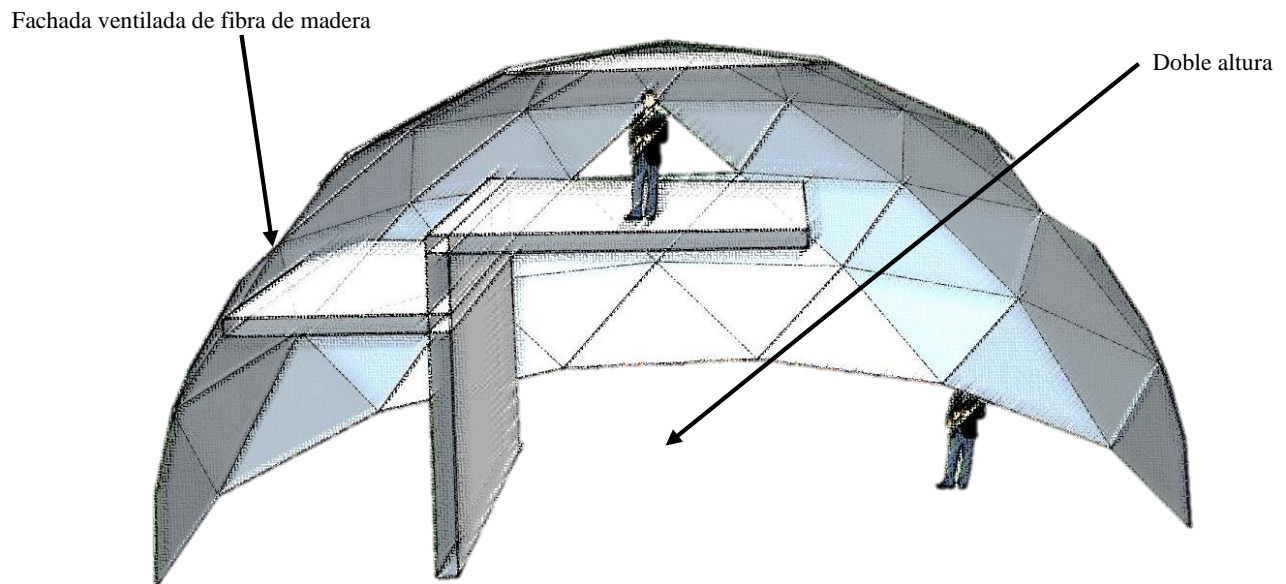


Figura 18. Representación de fachada ventilada y doble altura.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Capilla del hombre	Arquitecto(s):	Handel Guayasam
Ubicación:	Quito, Ecuador	Área:	4000 m2
Fecha del proyecto:	2002	Niveles:	2 pisos
Accesibilidad:	Av. Mariano Calvache y Lorenzo Calvache (principales)		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO			
INDICADORES			✓
1.	Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.		✓
2.	Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.		
3.	Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.		
4.	Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.		✓
5.	Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.		
6.	Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal		

-
- a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas.
 8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra. ✓
 9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. ✓
 10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi.
 14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
 15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

En este caso la chimenea solar si se produce por un elemento ajeno a la estructura de la misma cubierta, como un elemento adosado a la cubierta, dando la apariencia de ser un solo volumen, el cual tiene forma de cono y funciona como chimenea térmica.

Su forma es totalmente ortogonal y de geometría euclidiana, siendo el módulo principal un cuadrado de 30 x 30 m. y debido a que su idea principal era asemejar el museo a los templos del sol de la época prehispánica, la orientación hacia el sol jugó un rol importante para la construcción del museo del hombre.

Una parte del museo se encuentra infiltrada de manera muy sutil en el terreno casi imperceptible debido a que querían utilizar la materialidad del suelo para hacerla parte del volumen, creando recorridos de distintos niveles al interior del museo.

Se ha utilizado lajas de piedra en partes de la envolvente del volumen para aislar el calor del interior del museo, además de materiales de la zona como lo son el tejuelo, la arcilla cocida, que también son perfectos para aislar el calor.

Este museo cuenta con vanos cenitales los cuales utilizan para generar iluminación natural para el interior del museo y dar una sensación de divinidad, además el módulo principal cuenta con un mega vano, el cual fue mencionado con anterioridad, y es aquel que cumple la función de generar el efecto chimenea.

En todo el módulo principal se manejan alturas monumentales, dobles y triples alturas las cuales generan que el volumen se vea monumental.

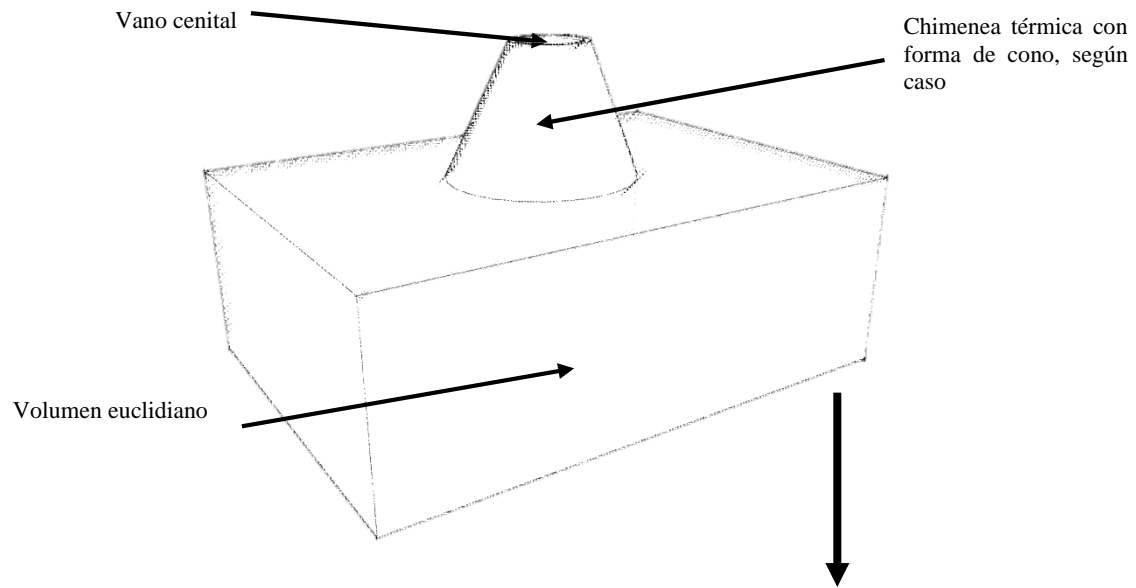


Figura 19. Representación de vano cenital, volumen euclidiano y chimenea térmica.
Fuente: Elaboración propia.

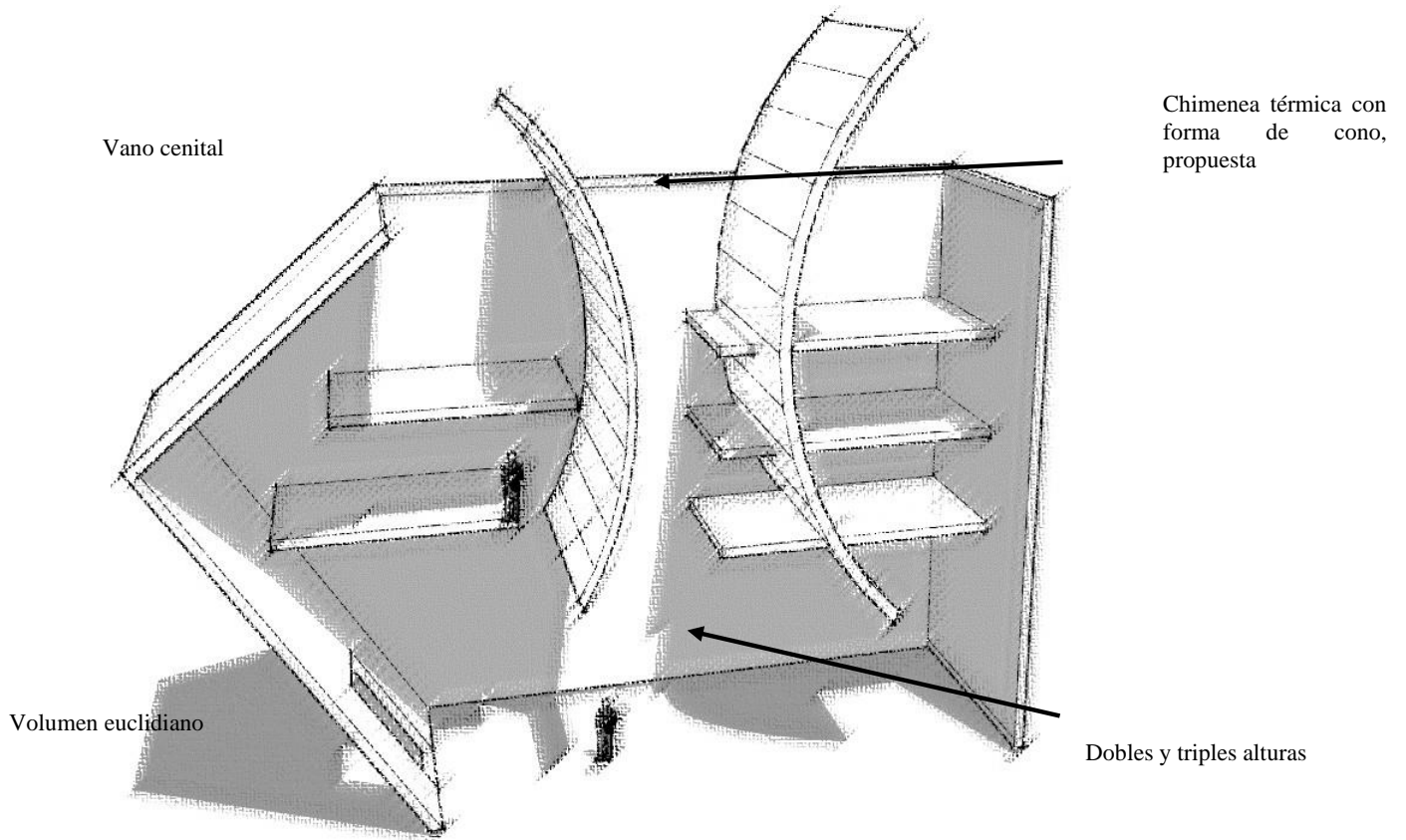


Figura 20. Representación de vano cenital, volumen euclidiano, chimenea térmica y diferentes alturas.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Museo del niño Iztapalapa	Arquitecto(s):	SPRB Arquitectos
Ubicación:	Iztapalapa, Mexico	Área:	17500 m2
Fecha del proyecto:	2017	Niveles:	5 pisos
Accesibilidad:	-----		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO			
INDICADORES			✓
1.	Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.		✓
2.	Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.		✓
3.	Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.		✓
4.	Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.		✓
5.	Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.		✓
6.	Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal		

a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.

7. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas. ✓
8. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.
9. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.
10. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
11. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen. ✓
12. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
13. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi. ✓
14. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
15. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
16. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.

El efecto chimenea nuevamente se produce con la propia volumetría, en este caso las chimeneas solares vienen a ser los elementos conformados por vigas en “V” que en conjunto generan todo el sistema de cubiertas, la cuales tiene una separación entre sí, que permiten que se produzca el efecto natural de convección.

El indicador número 2 que habla de chimeneas Hidro-solares, se ve presente en las mismas vigas en “V” de las que se habló anteriormente, las cuales tienen la función de captar el agua pluvial para reutilizarla, además la captación del agua de las lluvias y su evaporación permiten climatizar el museo en su totalidad.

El sistema Brise Soleil está presente en los muros laterales a modo de un aperturado vertical que ayuda a generar sombras a las caras en donde el sol incide más, y ayuda a controlar el calor para el interior del hecho arquitectónico.

El museo es totalmente ortogonal, con módulos verticales que terminan en vértices pronunciadas, y de igual manera la orientación del sol y los vientos fue tomada en cuenta para el aprovechamiento de los factores exógenos de manera natural, los vanos laterales están ubicados con relación a la dirección del viento para generar una ventilación cruzada.

En el presente museo las sustracciones volumétricas se ven en los laterales del volumen, para generar patios sombreados con los volados generados por las sustracciones.

De igual manera los volados están presentes en el volumen como otra opción de contrarrestar la incidencia solar en el museo, tanto los voladizos plegados como los generados por las mismas sustracciones, a su vez los parasoles se encuentran presentes e distintas áreas del museo.

En cuanto a la vegetación esta se encuentra presente en todo el perímetro del museo, incluso en el interior del museo, esto fue pensado para que el volumen se mimetice en parte con su contexto y para que el colchón generado por los árboles ayude a reducir el impacto del sol, además los árboles colocados al interior del volumen sirven para controlar y mantener fresca la temperatura.

Los vanos cenitas son los que fueron generados con la misma cubierta, por la separación de las vigas en “V”, estas permiten el ingreso lumínico a todo el volumen y permiten mantenerlo fresco de igual manera.

En cuando a los muros del interior del museo, estos están dirigidos o situados en relación a la dirección de los vientos, teniendo en este caso rotaciones de 60° y 30°, esto permite que se produzca el efecto Venturi para el interior del museo quiere decir que los muros sirven para direccionar las corrientes de aire por todo el interior de la arquitectura propuesta. Claro está que estos muros deben relacionarse también con los vanos propuestos.

Las dobles y triples alturas también se encuentran en el museo e incluso en todos los pisos del museo dándole una altura descomunal y jerarquizando los módulos, a su vez ayudan a

que los espacios interiores se sientan más confortables.

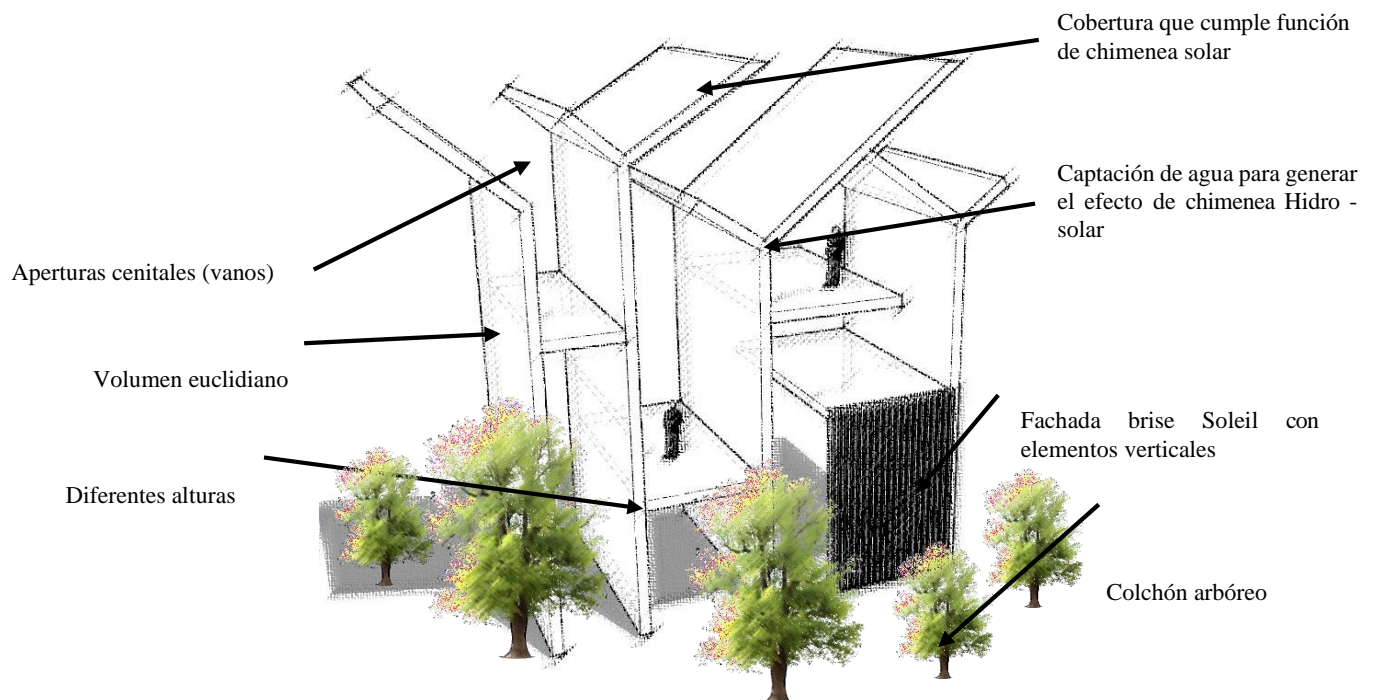


Figura 21. Representación de colchón arbóreo, volumen euclidiano, diferentes alturas, fachada brise Soleil, chimenea Hidro-solar y chimenea solar.

Fuente: Elaboración propia.

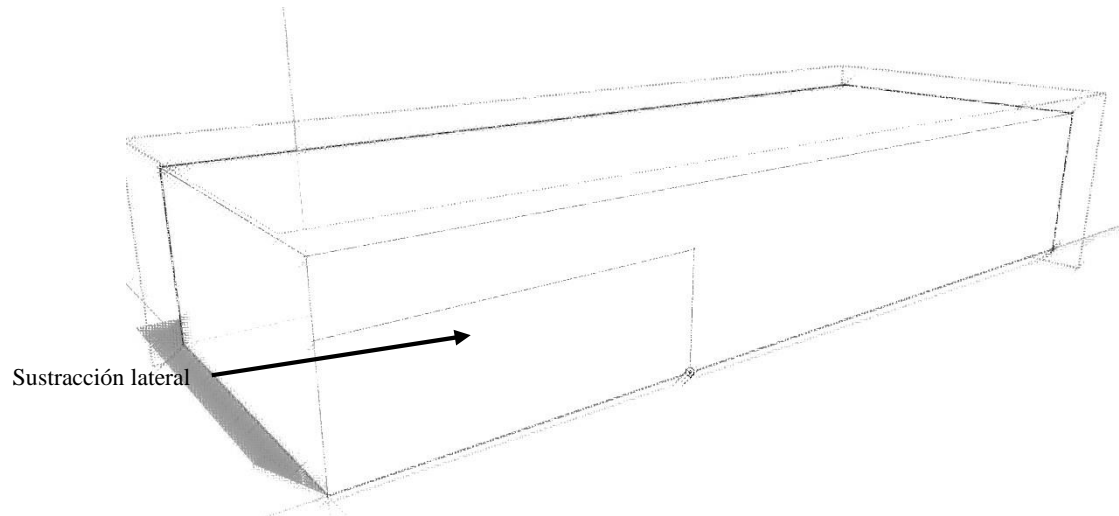


Figura 22. Representación de sustracción lateral.

Fuente: Elaboración propia.

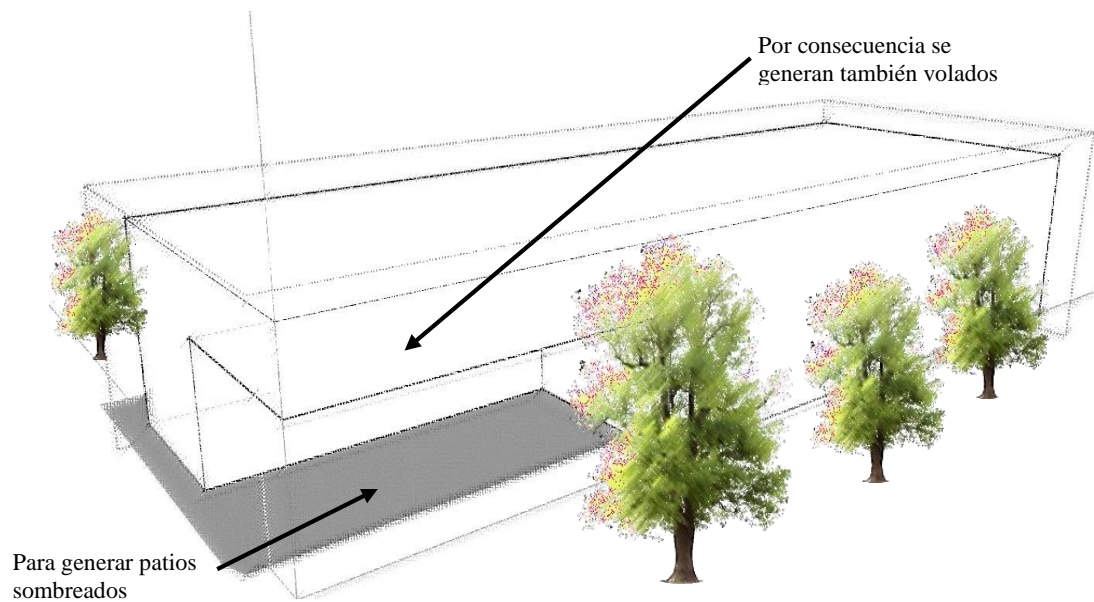


Figura 23. Representación de volados y patios sombreados.

Fuente: Elaboración propia.

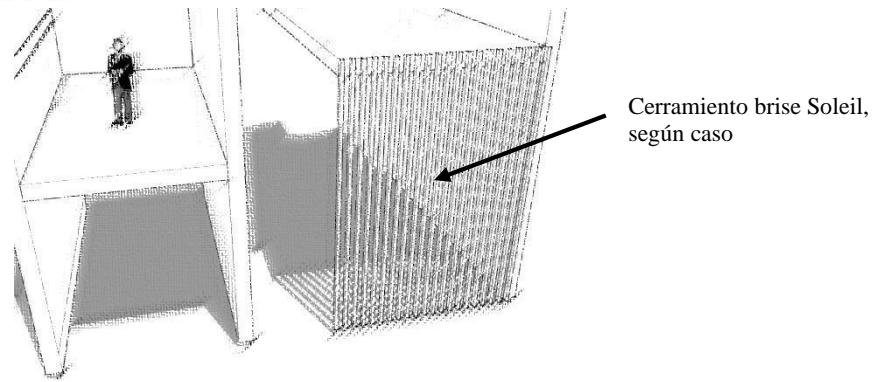


Figura 24. Representación del cerramiento Brise Soleil.

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de cerramiento
brise Soleil

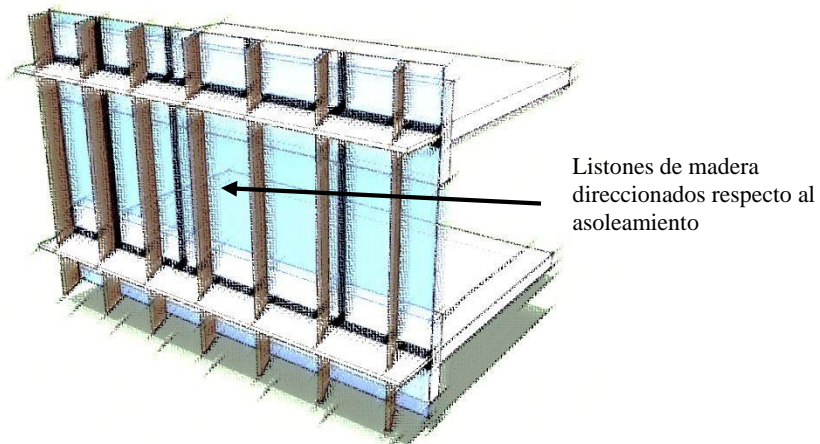


Figura 25. Representación de cerramiento Brise Soleil.

Fuente: Elaboración propia.

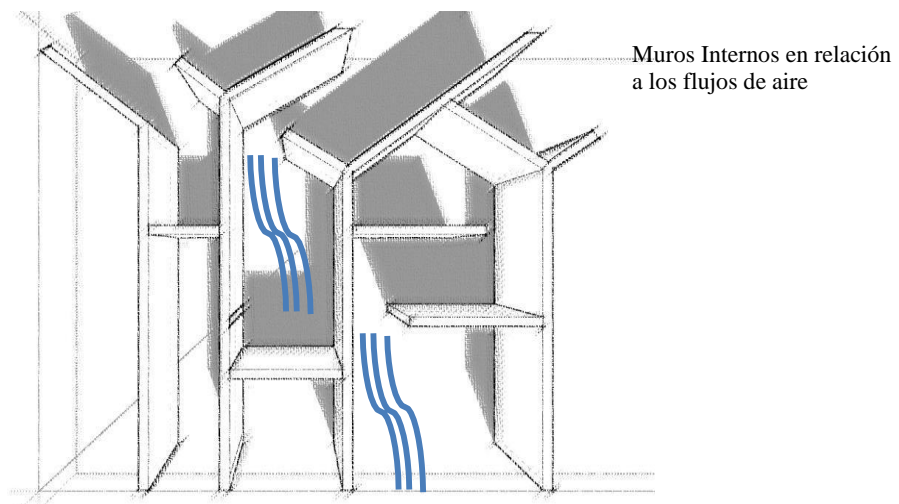


Figura 26. Representación de muros internos con relación a los flujos de aire.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Ficha descriptiva de estudio de Caso/muestra

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N°			
INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Museo de Cao	Arquitecto(s):	Arq. Claudia Ucc
Ubicación:	Magdalena de Cao, Ascope	Área:	1420.09 m2
Fecha del proyecto:	2009	Niveles:	1 piso
Accesibilidad:	Carretera El Brujo		
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL DIRECTO			
INDICADORES			✓
17. Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.			
18. Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.			
19. Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.			
20. Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.			✓
21. Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios para ventilar distintas áreas del museo.			✓
22. Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal			

-
- a modo de piel arquitectónica para reducir la incidencia solar en los volúmenes.
23. Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para atenuar la incidencia solar en las fachadas. ✓
 24. Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra. ✓
 25. Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos. ✓
 26. Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.
 27. Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.
 28. Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte. ✓
 29. Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas para generar el efecto Venturi. ✓
 30. Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales. ✓
 31. Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.
 32. Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.
-

El museo de Cao se encuentra direccionado con respecto a la dirección del sol, para que en

la incidencia solar no afecte de manera directa a los módulos y no incomode a los turistas, para ellos la dirección del módulo se encuentra rotado.

La sustracción volumétrica tuvo lugar para generar el patio central que se encarga de conectar a todos los módulos de exhibición, este a su vez se encuentra deprimido de manera casi imperceptible en el terreno.

El ingreso principal se encuentra jerarquizado por una altura de casi 8 m. y un volado ortogonal de vértice pronunciado que nace desde la cubierta, esta ayuda a proyectar sombra hacia la entrada del museo y ayuda que el sol no incida de manera directa al interior del museo.

Parte del volumen se encuentra penetrado en el terreno, el cual presenta algunas ondulaciones en su topografía, esta es manejada por rampas para optimizar las circulaciones en todo el museo.

En cuanto a materialidad, presenta planos translúcidos en algunos módulos, tanto de exhibición como de laboratorios, estos planos translucidos se pueden apreciar como mamparas y en el caso del ingreso un muro cortina el cual ocupa toda la fachada principal de ingreso.

Todos los módulos presentan vanos cenitales los cuales sirven netamente para iluminar de manera puntual y natural el interior del museo.

De igual manera con los vanos, presenta en las caras laterales vanos circulares, los cuales se encuentran posicionados unos paralelos a otros y permiten que se genere una ventilación cruzada permitiendo que el interior se mantenga fresco.

La doble altura además está presente en todos los módulos del museo, permitiendo que las personas no se sientan sofocadas con el calor.

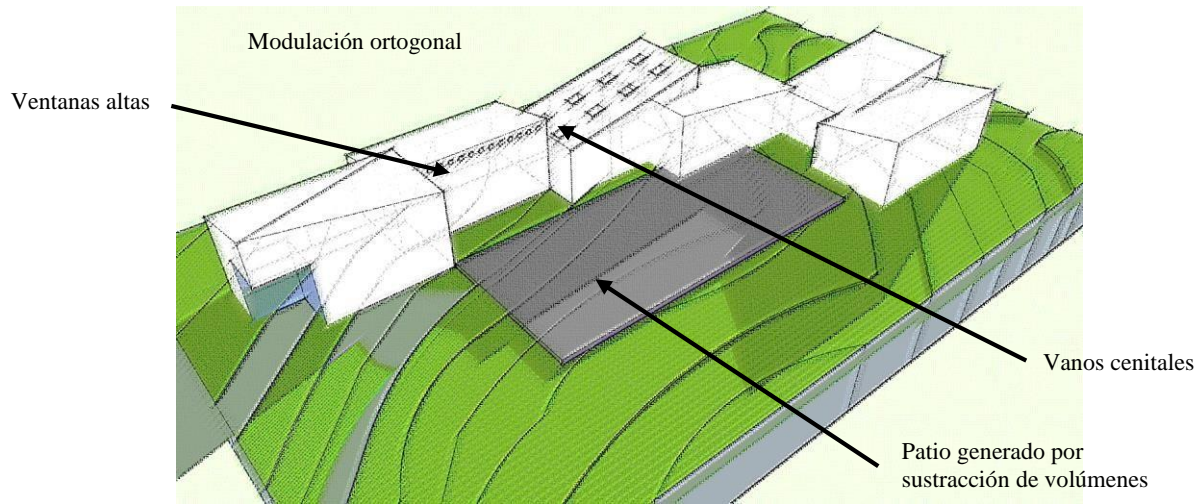


Figura 27. Representación de ventanas altas, modulación ortogonal, sustracciones volumétricas y vanos cenitales.

Fuente: Elaboración propia.

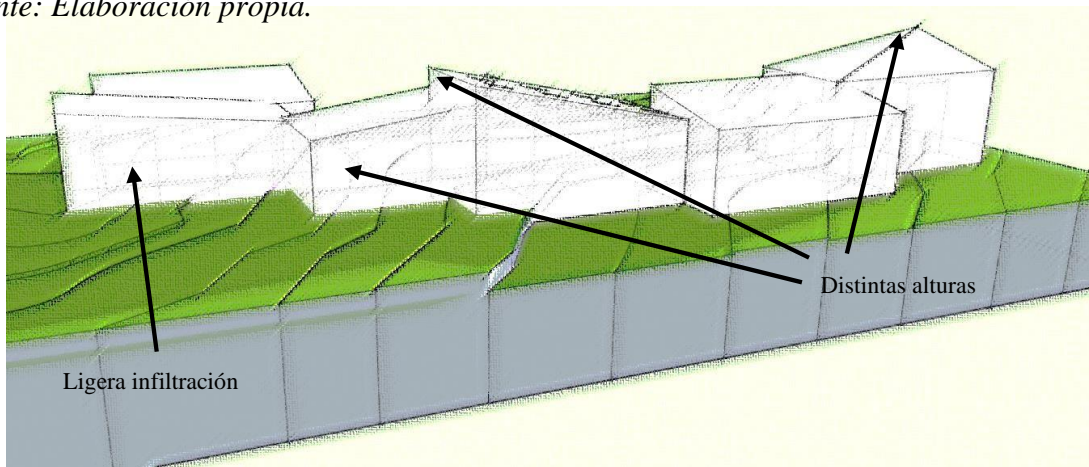


Figura 28. Representación de infiltraciones y distintas alturas.

Fuente: Elaboración propia.

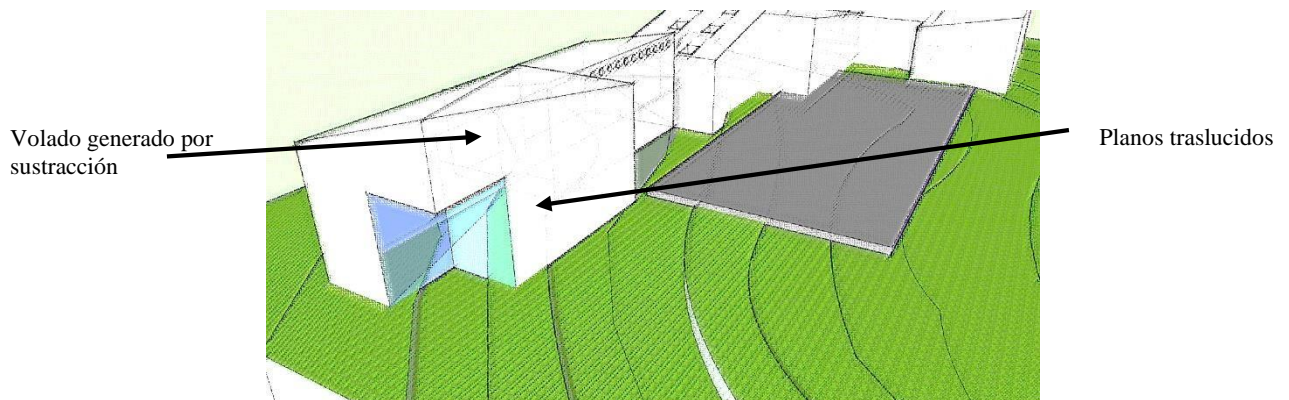


Figura 29. Representación de planos traslucidos y volados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Tabla de relación indicadores – casos

VARIABLE	CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3	CASO N°4	CASO N°5	CASO N°6	CASO N°7	RESULTADO
VENTILACIÓN NATURAL DIRECTA	MUSEO DEL ACERO, HORNO 3	CÚPULA REICHSTAG DEL NUEVO PARLAMENTO ALEMAN	CASA MUSEO GUAYASAMIN	VIVIENDA UNIFAMILIAR GEODESICA	CAPILLA DEL HOMBRE	MUSEO DEL NIÑO IZTAPALA PA	MUSEO DE CAO	
INDICADOR								
Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas de los volúmenes de exhibición.	✓	✓		✓	✓	✓		Casos 1,2,4,5 y 6
Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal.						✓		Caso 6
Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.						✓		Caso 6
Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado.	✓	✓	✓		✓	✓	✓	Casos 1,2,3,5,6 y 7
Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios.			✓			✓	✓	Casos 3,6 y 7
Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal a modo de piel arquitectónica.	✓	✓						Casos 1 y 2
Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales.						✓	✓	Casos 6 y 7
Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno para aislar el calor con la tierra.			✓		✓		✓	Casos 3,5 y 7
Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.		✓	✓	✓	✓		✓	Casos 2,3,4,5 y 7
Utilización de pieles de poliuretano para aislar el calor.								Casos 0
Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen.	✓					✓		Casos 1 y 6 Casos 1,2,4,5,6 y 7
Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte.	✓	✓		✓	✓		✓	
Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas.	✓					✓	✓	Casos 1, 6 y 7
Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Casos 2,3,4,5,6 y 7
Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales.				✓				Caso 4
Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.								Casos 0

Según los casos analizados previamente con sus respectivas fichas en relación a su variable se obtuvieron las siguientes conclusiones, con este análisis se podrá verificar el cumplimiento y la pertinencia de los lineamientos de diseños recolectados a partir de la observación y análisis de los antecedentes y revisión de bases teóricas.

En los casos puede apreciarse lo siguiente:

- Se verifica en los casos 1, 2, 4, 5 y 6; el criterio de uso de chimeneas solares en las cubiertas.
- Se verifica en el caso 6; el criterio de uso de chimeneas Hidro - solares en las cubiertas.
- Se verifica en el caso 6; el criterio de uso de chimeneas Hidro - solares en las cubiertas.
- La aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.
- Se verifica en los casos 1, 2, 3, 5, 6 y 7; el criterio de geometrías Euclidianas posicionadas con respecto al norte magnético.
- Se verifica en los casos 3, 6 y 7 las sustracciones volumétricas ortogonales para generar patios sombreados.
- Se puede apreciar en los casos 1 y 2 la aplicación del sistema de doble piel acristalada en fachadas.
- La aplicación de volados puede apreciarse en los dos últimos casos, los cuales vendrían a ser en 6 y el 7.
- Por otro lado, la infiltración volumétrica se encuentra presente en los casos 3, 5 y 7.
- En cuanto a materialidad, se observa la aplicación de estos en los casos 2, 3, 4, 5 y 7.
- Se verifica la utilización y aplicación de colchones arbóreos en los casos 1 y 6.

- El criterio de vanos cenitales estuvo presente casi en la mayoría de los casos, siendo estos los casos 1, 2, 4, 5, 6 y 7.
- La implementación de muros y ventanas altas en relación a la dirección de los vientos se encuentra presente en los casos 1, 6 y 7.
- La utilización de dobles y triples alturas es otro de los factores que influyeron en la mayoría de casos, tales como el caso 2, 3, 4, 5, 6 y 7.
- Y en cuanto al criterio de la fachada ventilada solo 1 caso fue el que lo utilizó, y este es el caso número 4, la vivienda unifamiliar geodésica.

3.2 Lineamientos de Diseño

Tomando en cuanto los puntos mencionados anteriormente, continuamos con la investigación, tomando en cuenta las fichas de casos analizados y sus resultados para determinar los lineamientos de diseño, los cuales serán fundamentales para lograr un diseño arquitectónico adecuado.

- Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas para generar una recirculación de aire y mantener confortable el ambiente interior.
- Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m. aplicada al techo del volumen principal para climatizar el interior del museo con el vapor del agua, además de mejorar la eficiencia energética.
- Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales para generar sombra y reducir la incidencia solar para el interior del museo.
- Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno en donde es emplazado para aprovechar los factores exógenos como lo son la posición del sol y la dirección de los vientos y evitar así el uso de aparatos

emiten de Co₂.

- Aplicación de sustracciones volumétricas ortogonales generando patios sombreados a manera de Atrios por los cuales se generarán circulaciones que conectaran a todos los módulos del museo, a su vez estas sustracciones permitirán generar una relación más agradable con el contexto y servirán también para mantener fresco a los ambientes en general.
- Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal a modo de piel arquitectónica para retener y aislar la radiación hacia el interior del museo, además de dar una mayor posibilidad de diseño debido a su sistema, también ayuda a aislar el ruido.
- Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales para ayudar a controlar la incidencia solar por medio de la sombra producida por los mismos, en las fachadas y reducir el impacto de calor generado en ellas.
- Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno permitiendo aislar el calor con la tierra, utilizando las propiedades térmicas de la tierra ayudará a mantener confortable los ambientes interiores además de ayudar a unificar el volumen con el contexto.
- Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos para utilizar sus propiedades térmicas y generar ambientes confortables, además la utilización de planos traslúcidos permitirá mantener iluminados de manera natural las distintas áreas del museo.
- Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad alrededor del volumen para reducir el impacto de asoleamiento y ayude a mimetizar el volumen con el contexto.

- Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para que se genere al interior un proceso natural de convección y permita un control de aire, además de permitir el ingreso lumínico de manera natural.
- Implementación de muros y ventanas altas con dirección al Noroeste para ayudar a recircular el viento al interior de las áreas permitiendo generar el efecto Venturi, además la dirección de los muros al interior del museo permitirá generar un recorrido guiado.
- Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales para ayudar a ventilar los interiores, además permitirá jerarquizar los volúmenes más enfáticos.
- Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor paralelos a los muros perimetrales para de igual manera retener la radiación y por medio de su cámara de aire ayudar a climatizar al interior del museo, otra ventaja es su capacidad acústica y la flexibilidad de diseño que proporciona.

3.3 Dimensionamiento y envergadura

En este punto de la investigación se prioriza el cálculo para tener una idea de la envergadura del proyecto planteado, para esto es necesario calcular la cantidad de turistas ya seas nacionales o internacionales que visitarán el museo en el distrito de huanchaco desde el presente año hasta el año 2050, para lo cual se hizo una proyección de población.

Para poder lograr un correcto dimensionamiento, se ha optado por escoger algunos datos complementarios al cálculo que se observará posteriormente, estos datos de obtuvieron de la Secretaría de Desarrollo social en México (SEDESOL) y el Sistema nacional de estándares de urbanismo (SISNE). SEDESOL indica que, para un museo de sitio, su dimensión será en base a la cantidad de objetos encontrados o de la colección a exhibir y en cuanto al SISNE, indican que para la categoría de Museo de sitio el terreno debe ubicarse en una ciudad mayor, esto quiere decir una ciudad con población de entre 100 001 – 250 000 HAB.

A continuación, se toman los datos actuales de los turistas que visitan a los museos en el presente año y se hace una proyección a 30 años, esta proyección se realiza con una fórmula de regresión lineal, la cual como su propio nombre lo dice, regresión, regresa, utiliza datos del pasado para poder proyectar. Su fórmula es $Y = A + B(X)$; A= constante, X= variante y B= valor que ayudará a multiplicar año por año. Está formula es conveniente cuando se tiene más de 5 datos de años anteriores, para que sea más exacta.

Tabla 11

Tabla de regresión linean para proyección

	X	Y	XY	X ²
2007	-5	244,724	-1223620	25
2008	-4	372,474	-1489896	16
2009	-3	315,868	-947604	9
2010	-2	288,240	-576480	4
2011	-1	325,886	-325886	1
REAL 2012	0	338,413	0	0
2013	1	333,317	333317	1
2014	2	339,642	679284	4
2015	3	338,469	1015407	9
2016	4	368,000	1472000	16
2017	5	336,777	1683885	25
	11	3,601,810	620407	110
A	327,437.27			
B	5,640.06			

Tabla 12

Tabla de regresión lineal para proyección

	2018	6	361,278
	2019	7	366,918
	2020	8	372,558
	2021	9	378,198
	2022	10	383,838
	2023	11	389,478
	2024	12	395,118
	2025	13	400,758
	2026	14	406,398
	2027	15	412,038
	2028	16	417,678
	2029	17	423,318
	2030	18	428,958
	2031	19	434,598
	2032	20	440,239
	2033	21	445,879
PROYECTADO	2034	22	451,519
	2035	23	457,159
	2036	24	462,799
	2037	25	468,439
	2038	26	474,079
	2039	27	479,719
	2040	28	485,359
	2041	29	490,999
	2042	30	496,639
	2043	31	502,279
	2044	32	507,919
	2045	33	513,559
	2046	34	519,199
	2047	35	524,840
	2048	36	530,480
	2049	37	536,120
	2050	38	541,760

Ahora según lo mencionado previamente, tenemos que en el año 2018 se registró un número de turistas que visitan museos y centros arqueológicos en la Libertad igual a 361 278, los cuales proyectados al año 2050 llegan a una cantidad de 541 760 turistas; para conocer el número de turistas que visitarían de manera diaria los museos en el año 2050 se procede a dividir la cantidad previamente mencionada entre los 365 días del año, obteniéndose así un número de 1484 turistas diarios, esta cantidad posteriormente se dividirá entre 2, que serán los horarios en los que se partirá la visita, dando como resultado 742 turistas por periodo.

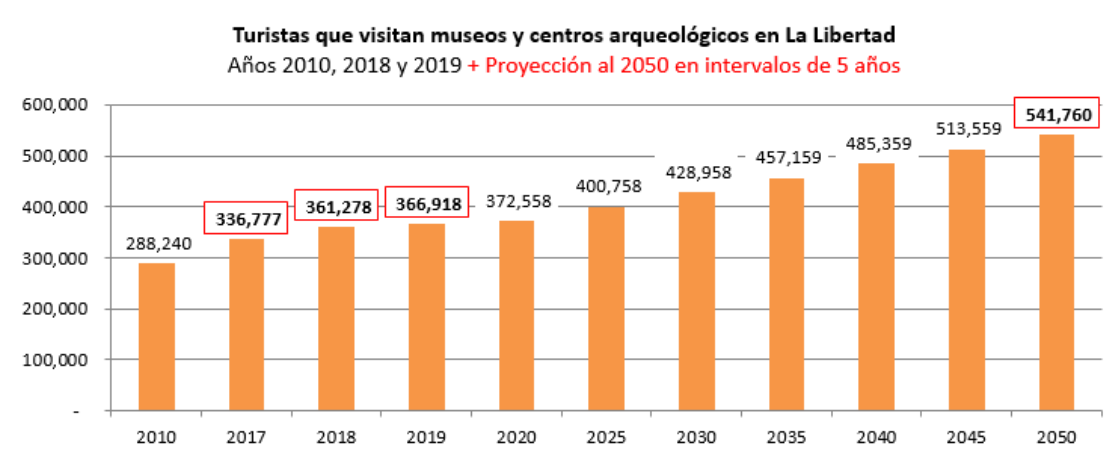


Figura 30. Proyección de turistas en intervalos de 5 años.

Fuente: Elaboración propia.

Se precisa que es necesario contar con los datos regionales de los turistas porque, al realizar la investigación se pudo observar que los turistas que visitan la libertad lo hacen principalmente por los atractivos turísticos ubicados en Trujillo como ciudad principal; tal como lo menciona el Ministerio de comercio exterior y turismo:

De acuerdo al país de residencia, los visitantes que llegaron a nuestra región lo hicieron principalmente desde Chile (14.1 %), Alemania (9.5 %), Estados Unidos (8.8 %) y Argentina (7.8 %). Mientras que los lugares más visitados fueron Trujillo (84.6 %), Huanchaco (66.8 %), el Complejo Arqueológico de Chan Chan (38 %) y la Huaca del Sol y de La Luna (19.6 %).

Además, el turismo siempre se ve de manera rotativa, eso quiere decir que los diferentes turistas que visitan un museo en este caso, en la libertad, tienden a visitar los demás museos que en este caso pertenecen a la ciudad de Trujillo. Dentro de los cuales, principalmente se visitan, Chan Chan, palacio Niquén y las huacas del sol y la luna en Moche.

Principales atractivos visitados	%
Huanchaco – Caballitos de Totorá	71%
Chan Chan (Complejo Arqueológico) – Palacio Niquén	58%
Plaza de Armas de Trujillo	54%
Huacas del Sol y de la Luna	41%
Catedral de Trujillo	30%
El Brujo – Museo Dama de Cao	14%
Museo Huacas de Moche	14%
Caballos de Paso	13%
Huaca Arco Iris – Huaca El Dragón	11%
Puerto Malabrigo - Chicama	10%
Pacasmayo	7%

Figura 31. Principales atractivos turísticos

Fuente: Elaboración propia.

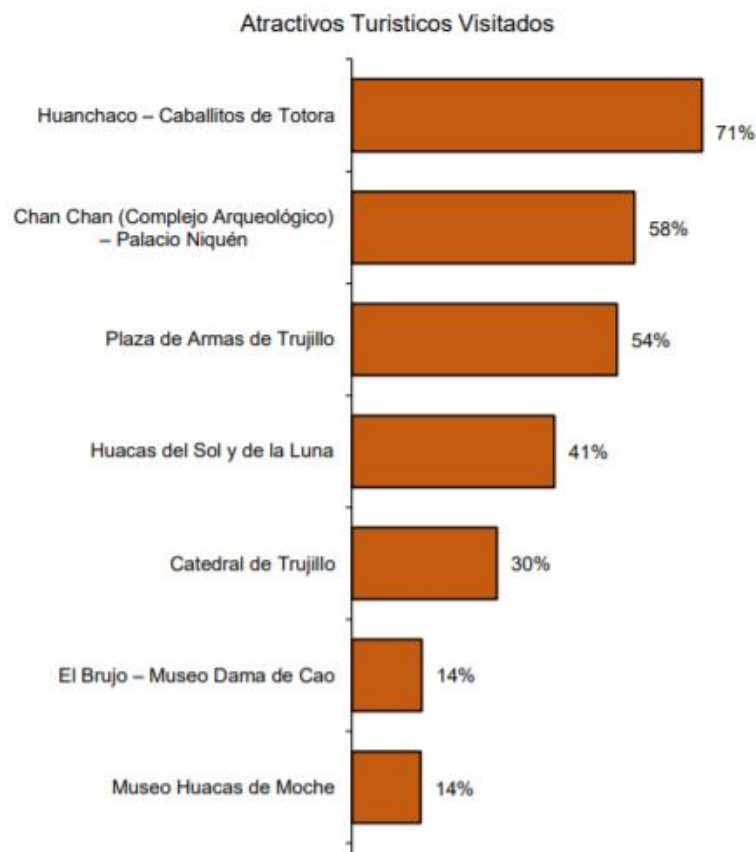


Figura 32. Atractivos turísticos más visitados

Fuente: Elaboración propia.

Principales atractivos que recuerda de su visita	%
Huanchaco – Caballitos de Titora	72%
Chan Chan (Complejo Arqueológico) – Palacio Niquén	63%
Plaza de Armas de Trujillo	45%
Huacas del Sol y de la Luna	36%
Catedral de Trujillo	27%

Figura 33. Principales atractivos turísticos.

Fuente: Elaboración propia.

Para la complementación del dimensionamiento del museo es necesario saber la cantidad de hallazgos y sus dimensiones para tener una relación más coherente entre los espacios y los objetos a exhibir, es por ello que se considera necesario un segundo dimensionamiento. Los hallazgos encontrados últimamente son en el sector Samanco, donde se encontró un mausoleo de más de 500 años, dentro del cual encontraron 4 restos de músicos nobles y tejedores de aproximadamente 90 cm, figuras de madera de entre 30 a 50 cm, botellas silbato de doble cámara, cuchillos de cobre de 15 – 18 y 30 cm, collares, telas y recipientes de cerámica, 20 flautas de caña de 70 cm, una silla de manos decorada con plumas de aves exóticas y 50 vasijas ceremoniales; otro sector de intervención más reciente es el sector Pampa de la Cruz, se encontraron 137 esqueletos de niños de entre 5 y 13 años con medidas de entre 45 cm y 90 cm, 3 adultos y 205 llamas, el cuchillo ceremonial que se utilizó para para la realización del sacrificio, ornamentas y textiles; en la ciudadela de Chan Chan se encontraron 20 ídolos tallados en madera de 70 cm de alto. Con estas dimensiones puede hacerse una aproximación del área a ocupar en el museo fuera de la necesaria para los turistas y la circulación correspondiente.

Se concluye que, la propuesta del museo deberá satisfacer a 1484 turistas por día, esto no quiere decir que todos estos turistas estarán dentro del museo a la misma hora, debido a que el circuito de museos es rotativo, quiere decir que dentro de las horas de atención en los museos habrá una visita de turistas aproximada de 742 por periodo, se concluye también que el tamaño del terreno está en función a la cantidad de restos encontrados, los cuales son un aproximado de 500 restos de piezas arqueológicas los cuales se distribuirán en zonas de exhibición, almacenes de seguridad, etc.

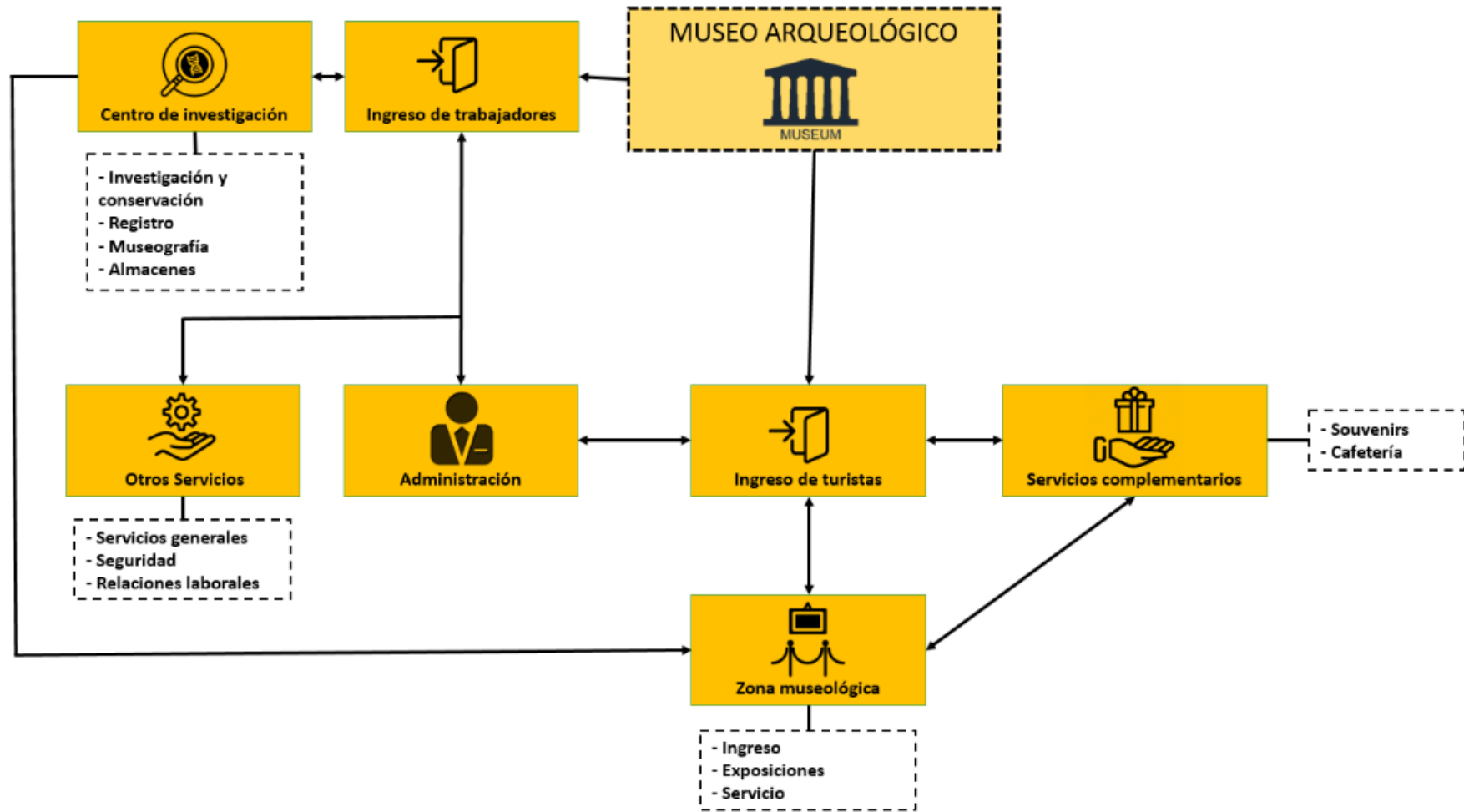
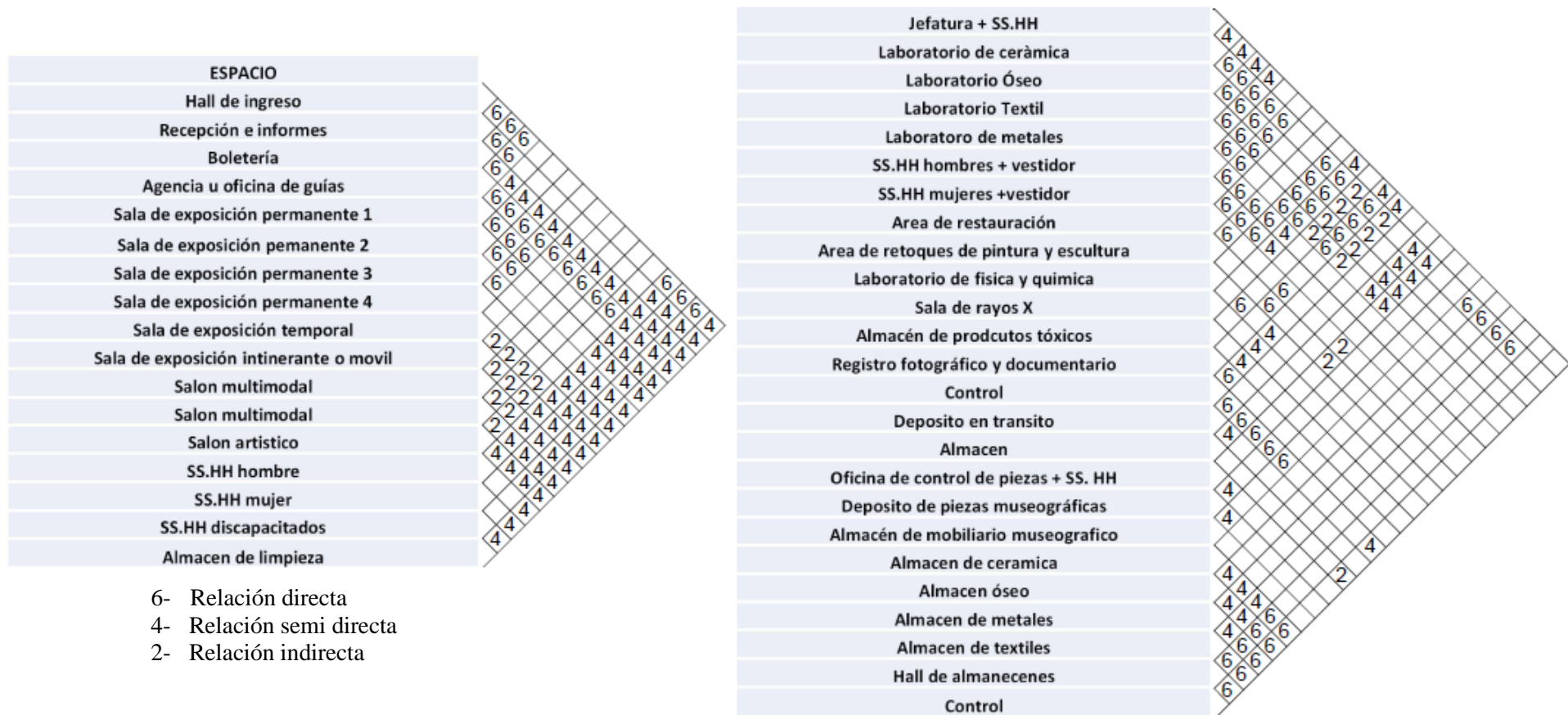


Figura 34. Organigrama funcional.

Fuente: Elaboración propia.



- 6- Relación directa
- 4- Relación semi directa
- 2- Relación indirecta

Figura 35. Matriz de relación.

Fuente: Elaboración propia.

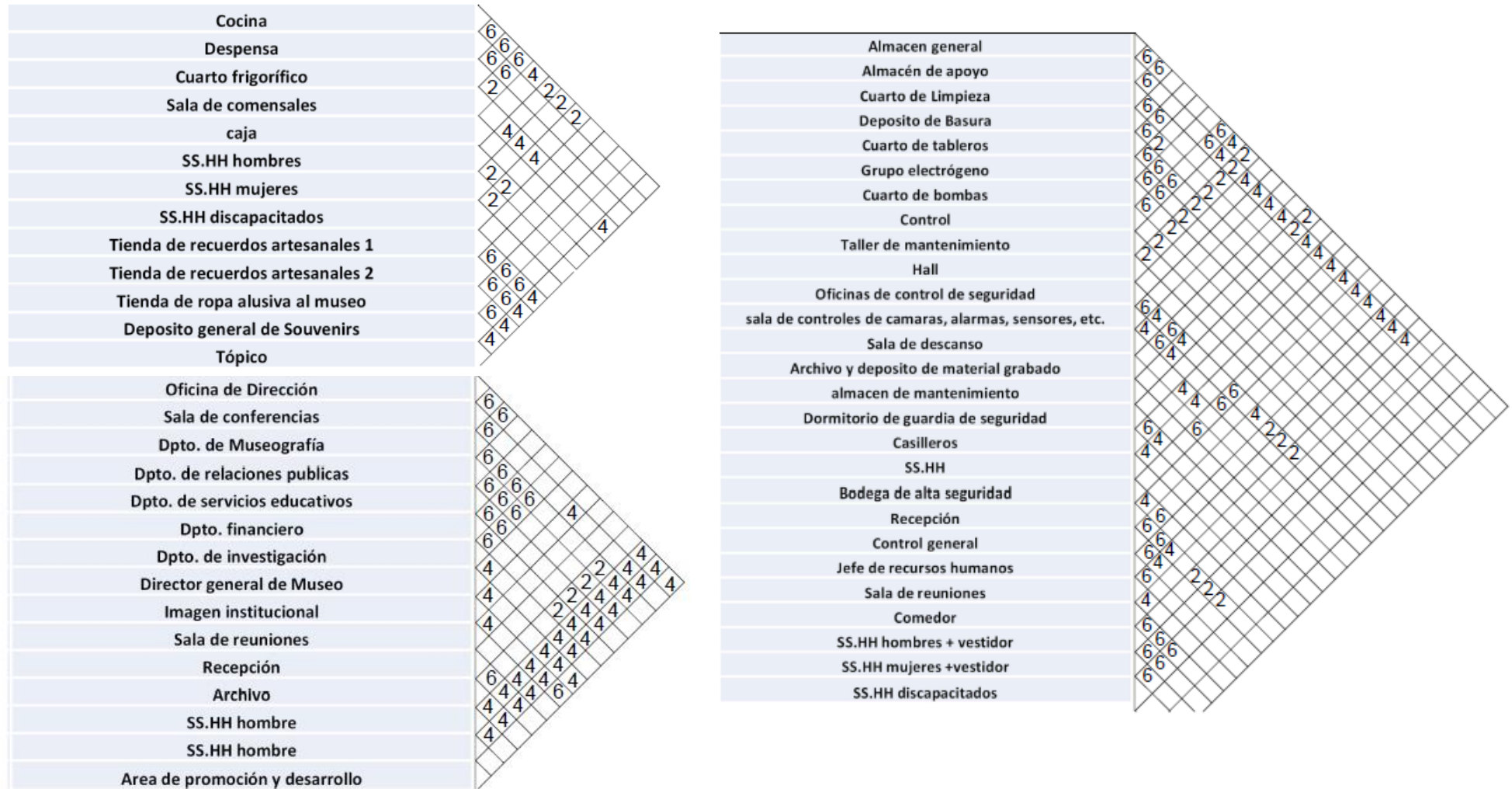


Figura 36. Matriz de relación.

Fuente: Elaboración propia.

- 6- Relación directa
- 4- Relación semi directa
- 2- Relación indirecta

3.4. Programa Arquitectónico

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO																	
UNIDAD	ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA					
	Zona Museológica	Ingreso	Hall de ingreso	1.00	20.00	2.00	10	577	566	11	20.00	1563.20					
			Recepción e informes	1.00	6.00	6.00	1				6.00						
			Boletería	1.00	6.00	6.00	1				6.00						
			Agencia u oficina de guías	1.00	16.00	3.00	5				16.00						
		Exposiciones	Sala de exposición permanente 1	1.00	150.00	3.00	50				150.00						
			Sala de exposición permanente 2	1.00	150.00	3.00	50				150.00						
			Sala de exposición permanente 3	1.00	150.00	3.00	50				150.00						
			Sala de exposición permanente 4	1.00	150.00	3.00	50				150.00						
			Sala de exposición temporal	2.00	100.00	3.00	60				200.00						
			Sala de exposición itinerante o móvil	2.00	100.00	2.00	100				200.00						
			Salon multimodal	1.00	100.00	3.00	50				100.00						
			Salon multimodal	1.00	100.00	3.00	50				100.00						
		Servicios	Salon artistico	2.00	100.00	2.00	100				200.00						
			SS.HH hombre	4.00	3.00	0.00	0				12.00						
			SS.HH mujer	4.00	2.80	0.00	0				11.20						
			SS.HH discapacitados	2.00	6.00	0.00	0				12.00						
			Almacen de limpieza	4.00	20.00	0.00	0				80.00						
		Zona Administrativa	Oficina de Dirección	1.00	12.00	9.50	1				12.00		63	41	22	12.00	226.00
			Sala de conferencias	1.00	26.00	2.00	13				26.00						
	Dpto. de Museografía		1.00	20.00	4.00	5	20.00										
	Dpto. de relaciones publicas		1.00	15.00	4.00	4	15.00										
	Dpto. de servicios educativos		1.00	15.00	4.00	4	15.00										
	Dpto. financiero		1.00	12.00	4.00	3	12.00										
	Dpto. de investigación		1.00	15.00	4.00	4	15.00										
	Director general de Museo		1.00	25.00	9.50	3	25.00										
	Imagen institucional		1.00	20.00	4.00	5	20.00										
Sala de reuniones	1.00		20.00	3.00	7	20.00											
Recepción	1.00		16.00	9.50	2	16.00											
Archivo	1.00		10.00	3.00	3	10.00											
SS.HH hombre	1.00		3.00	0.00	0	3.00											
SS.HH hombre	1.00		3.00	0.00	0	3.00											
Area de promoción y desarrollo	1.00		14.00	1.40	10	14.00											

Figura 37. Programación de zona museológica y administrativa.

Fuente: Elaboración propia.

MUSEO ARQUEOLOGICO HUANCHACO	Centro de investigación	Investigación y conservación					89	45	44		
		Jefatura + SS.HH	1.00	20.00	9.50	2				20.00	596.00
		Laboratorio de cerámica	1.00	35.00	3.00	12				35.00	
		Laboratorio Óseo	1.00	35.00	3.00	12				35.00	
		Laboratorio Textil	1.00	35.00	3.00	12				35.00	
		Laboratorio de metales	1.00	35.00	3.00	12				35.00	
		SS.HH hombres + vestidor	1.00	12.00	0.00	0				12.00	
		SS.HH mujeres +vestidor	1.00	12.00	0.00	0				12.00	
		Area de restauración	1.00	50.00	5.00	10				50.00	
		Area de retoques de pintura y escultura	1.00	35.00	3.00	12				35.00	
		Laboratorio de física y química	1.00	20.00	3.00	7				20.00	
		Sala de rayos X	1.00	12.00	9.50	1				12.00	
		Almacén de productos tóxicos	1.00	12.00	9.50	1				12.00	
		Registro fotográfico y documentario	1.00	12.00	4.00	3				12.00	
		Control	1.00	8.00	4.00	2				8.00	
		Deposito en transito	1.00	40.00	0.00	0				40.00	
		Almacen	1.00	40.00	0.00	0				40.00	
		Museografía									
		Oficina de control de piezas + SS. HH	1.00	25.00	9.30	3				25.00	
		Deposito de piezas museográficas	1.00	20.00	0.00	0				20.00	
		Almacén de mobiliario museografico	1.00	20.00	0.00	0				20.00	
		Almacenes especializados									
		Almacen de ceramica	1.00	25.00	0.00	0				25.00	
		Almacen óseo	1.00	25.00	0.00	0				25.00	
		Almacen de metales	1.00	25.00	0.00	0				25.00	
		Almacen de textiles	1.00	25.00	0.00	0				25.00	
		Hall de almanecenes	1.00	12.00	0.00	0				12.00	
		Control	1.00	6.00	4.00	2				6.00	
		Servicios Complementarios									
		Cafetería									
		Cocina	1.00	12.00	0.00	0				12.00	
		Dispensa	1.00	7.50	0.00	0				7.50	
		Cuarto frigorífico	1.00	6.00	0.00	0				6.00	
		Sala de comensales	1.00	50.00	2.00	25				50.00	
		caja	1.00	6.00	1.00	6				6.00	
		SS.HH hombres	2.00	3.00	0.00	0				6.00	
		SS.HH mujeres	2.00	2.80	0.00	0				5.60	
		SS.HH discapacitados	1.00	6.00	0.00	0				6.00	
		Souvenirs									
		Tienda de recuerdos artesanales 1	1.00	24.00	3.00	8				24.00	
		Tienda de recuerdos artesanales 2	1.00	24.00	3.00	8				24.00	
		Tienda de ropa alusiva al museo	1.00	40.00	3.00	13				40.00	
		Deposito general de Souvenirs	1.00	9.00	0.00	0				9.00	
		Tópico	1.00	12.00	2.00	6				12.00	
							66	44	22		208.10

Figura 38. Programación de servicios complementarios y centro de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Zona 5	Servicios generales	Almacén general	1.00	80.00	0.00	0	68	34	34	80.00	606.00
		Almacén de apoyo	1.00	60.00	0.00	0				60.00	
		Cuarto de Limpieza	1.00	20.00	0.00	0				20.00	
		Deposito de Basura	1.00	25.00	0.00	0				25.00	
		Cuarto de tableros	1.00	16.00	0.00	0				16.00	
		Grupo electrógeno	1.00	16.00	0.00	0				16.00	
		Cuarto de bombas	1.00	16.00	0.00	0				16.00	
		Control	1.00	12.00	9.50	1				12.00	
		Taller de mantenimiento	1.00	50.00	0.00	0				50.00	
	Hall	1.00	15.00	0.00	0	15.00					
	Seguridad	Oficinas de control de seguridad	1.00	12.00	4.00	3				12.00	
		sala de controles de camaras, alarmas, sensores, etc.	1.00	30.00	9.50	3				30.00	
		Sala de descanso	1.00	25.00	3.00	8				25.00	
		Archivo y deposito de material grabado	1.00	15.00	0.00	0				15.00	
		almacen de mantenimiento	1.00	20.00	0.00	0				20.00	
		Dormitorio de guardia de seguridad	1.00	9.00	1.00	9				9.00	
		Casilleros	1.00	15.00	0.00	0				15.00	
		SS.HH	1.00	15.00	9.50	2				15.00	
		Bodega de alta seguridad	1.00	30.00	9.50	3				30.00	
		Recepción	1.00	8.00	0.00	0				8.00	
	Relaciones laborales	Control general	1.00	9.00	0.00	0				9.00	
		Jefe de recursos humanos	1.00	15.00	9.50	2				15.00	
		Sala de reuniones	1.00	15.00	1.40	11				15.00	
		Comedor	1.00	40.00	1.50	27				40.00	
		SS.HH hombres + vestidor	2.00	8.00	0.00	0				16.00	
		SS.HH mujeres +vestidor	2.00	8.00	0.00	0				16.00	
		SS.HH discapacitados	1.00	6.00	0.00	0				6.00	
AREA NETA TOTAL										3199.30	
CIRCULACION Y MUROS (20%)										639.86	
AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA										3839.16	

Figura 39. Programación de Servicios generales.

Fuente: Elaboración propia.

AREAS LIBRES	Exterior	Ingresos Seguridad	Caseta de control	1.00	16.00	9.50	2	64				16.00	201.00	
			Vigilancia	1.00	16.00	9.50	2					16.00		
			SS:HH	1.00	4.00	0.00	0					4.00		
			Publico peatonal	1.00	24.00	0.00	0					24.00		
			Personal administrativo	1.00	9.00	0.00	0					9.00		
			A los almacenes	1.00	12.00	0.00	0					12.00		
			Plaza	A definir	A definir	1.00	A definir					A definir		
			Patios	1.00	120.00	2.00	60					120.00		
			Terraza	A definir	A definir	1.00	A definir					A definir		
	Zona Parqueo	Carga y Admi. Publico descarga	Autos	23.00	20.00	0.00	0					460.00	1328.00	
			Buses	4.00	54.00	0.00	0					216.00		
			Autos	22.00	20.00	0.00	0					440.00		
			Camión	1.00	25.00	0.00	0					25.00		
			Patio de maniobras	1.00	150.00	0.00	0					150.00		
			Anden de carga y descarga	1.00	25.00	0.00	0					25.00		
			Control y registro	1.00	12.00	0.00	0					12.00		
	VERDE	Area paisajistica/Area libre normativa										1919.58		
													AREA NETA TOTAL	3448.58
													AREA TECHADA TOTAL (INCUYE CIRCULACION Y MUROS)	3839.16
												AREA TOTAL LIBRE	3448.58	
												AREA TOTAL REQUERIDA	7287.74	
										NÚMERO DE PISOS	2.00	TERRENO REQUERIDO	5368.16	
AFORO TOTAL										927.77	730.77	133.00		
										PÚBLICO	TRABAJADORES			

Figura 40. Programación de áreas libres y total de terreno requerido.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que el tamaño o la magnitud del hecho arquitectónico se rige, no solamente en la cantidad de turistas que lo visitarán, sino también en la cantidad de objetos a exhibir, es que se procedió a calcular el área total aproximada que ocuparan los restos arqueológicos que estarán presentes en el museo, cabe resaltar que dentro de estos m² calculados, que son la suma total de lo que ocuparía cada objeto muestra, no está incluido los metros del radio de visual por cada objeto, eso se verá al momento de diseñar; además, del resultado final que es el 100 % se le considerará el 30% para almacén, y el 70% para exposición, haciendo que los restos arqueológicos se han expuestos de manera rotativa.

Zonas arqueológicas	Instrumentos	Área requerida m ²	Cantidad	Propuesta	Total, m ²
Samanco	Restos de músicos y tejedores	1.5	4	Ngno.	6
	Figuras de madera	0.2	Indefinido	20	4
	Botellas, silbatos y cuchillos	0.16	Indefinido	50	8
	Collares, telas y recipientes	0.16	Indefinido	50	8
	Flautas de caña	0.21	20	Ngno.	4.2
	Silla de manos	0.64	1	Ngno.	0.64
	Vasijas ceremoniales	0.25	50	Ngno.	12.5
Pampa la Cruz	Esqueletos de niños	0.54	137	Ngno.	73.98
	Restos de llamas	0.5	205	Ngno.	102.5
	Cuchillo ceremonial	0.15	1	Ngno.	0.15
	Ornamentos y textiles	0.16	Indefinido	50	8
Ciudadela Chan Chan	Ídolos de madera	0.3	20	Ngno.	6
TOTAL					233.97

Figura 41. Programación de objetos a exhibir.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Determinación de terreno

Continuando con los siguientes aspectos, se procederá un análisis técnico para una coherente elección de terrenos, basándose en algunos criterios con relación a los lineamientos de diseño, en primer lugar se hará la propuesta de 3 posibles terrenos, los cuales irán siendo descartados por un cuadro matriz de ponderación, para esta matriz será necesaria la evaluación de algunos criterios con cierta ponderación, dando como resultado final la disposición de un terreno apto para el diseño del museo arqueológico en el distrito de huanchaco.

3.5.1 Metodología para determinar el terreno

Para decidir sobre la elección de los terrenos se tomaron en cuenta ciertos criterios, los cuales serán mencionados posteriormente, un factor importante, el cual nos ayudará a limitar la elección de los terrenos es que se tomarán aquellos que se sitúen dentro del distrito de huanchaco, debido a que el proyecto planteado es un museo de sitio, además estos deberán cumplir con el uso de suelo o por lo menos deben tener compatibilidad. Los criterios a considerar para la elección de los terrenos son tanto exógenos como endógenos, estos permitirán tener un panorama más amplio sobre el descarte y la elección de terrenos.

3.5.2. Criterios técnicos de elección de terreno

1. Justificación

1.1. Sistema para determinar la localización del terreno para el museo arqueológico.

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)

A. ZONIFICACIÓN

- Uso de suelo. A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo, un museo arqueológico 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 museo se encuentra en zonificación Zona de Recreación Especial (ZRE), también es compatible con Otros Usos (OU), Zona Patrimonio Arqueológico (ZAQ) y Reserva Paisajista (RP).
- Esta última se identifican por ser zonas con alto valor patrimonial, natural y cultural y su construcción en ella depende de una previa evaluación y debe estar proyectado bajo planificación integral.
- 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.

B. VIALIDAD

- 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.
- Consideraciones de transporte. 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.

C. IMPACTO URBANO

- Distancia a otros museos. Este factor es importante pues, el centro acuático implementaría algún centro deportivo existente y generaría una mayor inclusión en los usuarios.

2.2. Características endógenas del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGÍA

- Forma Regular. A partir de lo indicado en los criterios DALCO, las formas regulares son las más óptimas para el desplazamiento de personas con habilidades diferentes, pues permiten un recorrido limitado y autónomo.

- Número de frentes. A mayor número de frentes, mayor factibilidad de accesibilidad y evacuación.

B. 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.
- Topografía. este aspecto es importante, pues de acuerdo a las pendientes existentes se desarrollaran los desniveles, los cuales pueden obstaculizar la accesibilidad.

C. MÍNIMA INVERSIÓN

- Tenencia del terreno. Es importante este criterio, pues al ser un proyecto que servirá a la población, es preferible que la tenencia del terreno sea del estado.

2.3. Criterios técnicos de elección

Considerando que al Museo Arqueológico multimodal le serán más relevantes los factores o características exógenas del terreno, debido a que la ubicación de este generará un recorrido turístico y repotenciará a la vez el turismo generado en la ciudad de Trujillo, es que se considera con mayor ponderación estos factores que influenciaran fuera del terreno.

2.4. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACIÓN

- Uso de suelo.

Este criterio es fundamental y obtuvo la ponderación que se enseñará a continuación debido a que es una imposición del Reglamento Nacional de

Edificaciones. Además lo que se quiere lograr con la volumetría es una inclusión en su totalidad con el perfil urbano. Este factor además, cuenta con estudios previos que decretan o establecen que zonas son aptas para la tipología de construcción propuesta y que estén alejadas de zonas vulnerables.

- Zona Urbana (08/100)
- Zona de Expansión Urbana (07/100)
- Tipo de zonificación.

Debido a que este criterio también es una imposición del Reglamento Nacional de Edificaciones, es que se considera necesario una ponderación más alta a comparación de las otras características. La que mayor ponderación tendrá va a ser Zona de Recreación Especial, porque es la que está mejor ligada con el proyecto propuesto, seguido de OU que también es compatible y finalizando con Reserva Paisajista que es compatible también. El estudio de estas zonificaciones permiten que los usos de suelo se encuentren independizados y separados de zonas industriales o zonas inseguras.

- Zona de Recreación Especial (05/100)
- Otros Usos (04/100)
- Reserva Paisajista (01/100)
- Servicios básicos del lugar.

Es también considerado un punto fuerte debido a que estos servicios son necesarios y fundamentales para construcción de cualquier proyecto, tanto el agua y desagüe como la electricidad son de total importancia para la realización del museo arqueológico.

- Agua/desagüe (05/100)
- Electricidad (03/100)

B. VIALIDAD

- Accesibilidad.

Este punto también es otro de los principales criterios, es por ellos la puntuación asignada. Aquí se podrá observar la eficiencia vial y que tan fácil será llegar al equipamiento por medio de las vías. Se considerará para esto mayor puntuación a las vías principales, la cual será priorizada, vías secundarias y conectoras o vecinales.

- Vía principal (06/100)
- Vía secundaria (05/100)
- Vía vecinal (04/100)

- Consideraciones de transporte.

Este criterio complementa al previamente mencionado, debido a que permite la inclusión y la afluencia de personas al museo arqueológico, es por ello que también es un punto crítico y que exista una red de transportes cercana permite que haya una mayor concurrencia de turistas.

- Transporte Zonal (03/100)
- Transporte Local (02/100)

C. IMPACTO URBANO

- Distancia a otros Museos arqueológicos.

Este punto es para poder observar si es que dentro del área de influencia se encuentra cercana a nuestra propuesta o museo arqueológico.

- Cercanía inmediata (05/100)
- Cercana media (02/100)

2.5. Características endógenas del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGIA

- Forma regular.

El criterio de forma regular tiene una puntuación alta debido a que la forma regular de un terreno permite que el futuro diseño sea más sencillo tanto en volumen y organización de espacios como al momento de hacer la zonificación, otro factor por el cual se le da tal ponderación es que uno de los indicadores propuestos es la geometría euclidiana del volumen, y esta se aprecia mucho mejor en un volumen regular.

- Regular (10/100)
- Irregular (01/100)

- Número de frentes.

Esto permite un mayor panorama al diseñar, además de que permite también identificar mejores accesos e independizarlos.

- 3 Frentes (03/100) o 2 Frentes (02/100) o 1 Frente (01/100)

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Soleamiento y condiciones ambientales.

Tanto como el asoleamiento y ventilación condicionan al diseño, y en cuanto a niveles, se cataloga con mayor puntuación al clima templado debido a que es confortable para los turistas y también ayuda en la conservación de los restos y demás.

- Templado (05/100)
- Frio (02/100)
- Cálido (01/100)

- Topografía.

Este criterio es importante también debido a que te ayuda a controlar los niveles y relación de flujos dentro del museo, si bien es cierto el terreno llano facilita al proyecto al momento diseñar, dentro de los indicadores se busca un terreno con pendiente, para que el proyecto pueda mimetizarse en parte con el entorno.

- Ligera pendiente (09/100)
- Llano (01/100)

C. MINIMA INVERSION Tenencia del terreno.

Este criterio si bien es cierto no es muy relevante, siendo el proyecto propuesto un equipamiento, quien financie el mismo será el sector público por lo que es la propiedad del estado el que tiene mayor ponderación.

- Propiedad del estado (03/100)
- Propiedad privada (02/100)

3.5.3 Diseño de matriz de ponderación de terreno

Tabla 13.

Matriz de ponderación de terrenos

Matriz ponderación de terreno					
Variable	Sub Variable		Puntaje terreno 1	Puntaje terreno 2	Puntaje terreno 3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	Uso de suelo	Zona urbana	08		
		Zona de expansión urbana	07		
	Tipo de zonificación	Zona de Recreación especial	05		
		Otros usos	04		
		Reserva Paisajista	01		
	Servicios básicos del lugar	Agua / Desagüe	05		
		Electricidad	03		
	Accesibilidad	Vía principal	06		
		Vía secundaria	05		
		Vía Vecinal	04		
	Consideraciones de transporte	Transporte zonal	03		
Transporte local		02			

CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 40/100	IMPACTO URBANO	Distancia a otros museos arqueológicos	Cercanía inmediata	05	
			Cercanía media	02	
	MORFOLOGÍA	Forma regular		Regular	10
				Irregular	01
		Número de frentes		3 Frentes	03
				2 Frentes	02
			1 Frente	01	
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas		Templado	05
				Frío	02
		Topografía		Cálido	01
				Ligera pendiente	09
				Llano	01
	MINIMA INVERSIÓN	Tenencia del terreno		Propiedad del estado	03
			Propiedad privada	02	

3.5.4. Presentación de terrenos Propuesta de Terreno N°1

El terreno número 1 se encuentra emplazad en la explanada papal, donde actualmente se encuentra el obelisco, en cuanto a la distancia correspondiente al mar, este terreno se encuentra a 250 m de la orilla del mar con respecto a la avenida, lo cual otorga la posibilidad de poder plantear un museo arqueológico en este sector, debido a que, son 150 m. mínimo, la distancia que se debe respetar para poder levantar una edificación de paso como lo sería este museo. Su zonificación es P.E (R.P) y la actividad que se puede manifestar es el turismo ecológico.

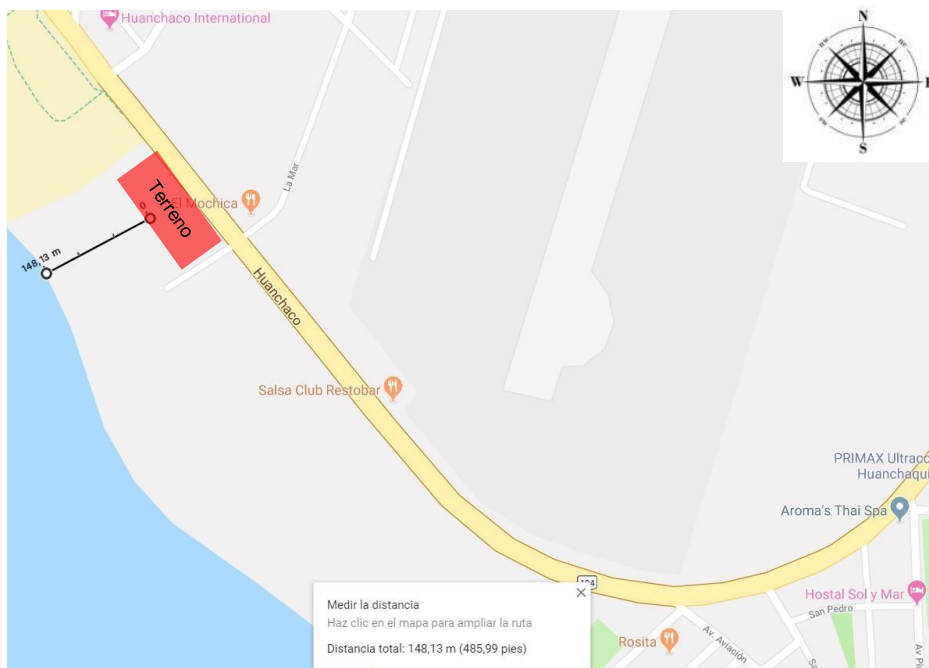


Figura 42: Vista macro del terreno

Fuente: Google Maps

El terreno propuesto se encuentra frente a la Av. Huanchaco, la cual es una avenida principal, y es la única vía la cual da acceso al terreno, además el terreno se encuentra ubicado dentro de la explanada papal frente al restaurante El Mochica.



Figura 43: Vista del terreno

Fuente: Google Earth

Este terreno se encuentra frente a una avenida principal la cual se encuentra
asfaltada y en buen estado, la medida del terreno es de 7171 m².



Figura 44: Avenida Huanchaco

Fuente: Google Earth

El terreno presenta una ligera pendiente, casi imperceptible, por lo que se le
considera como un terreno llano.

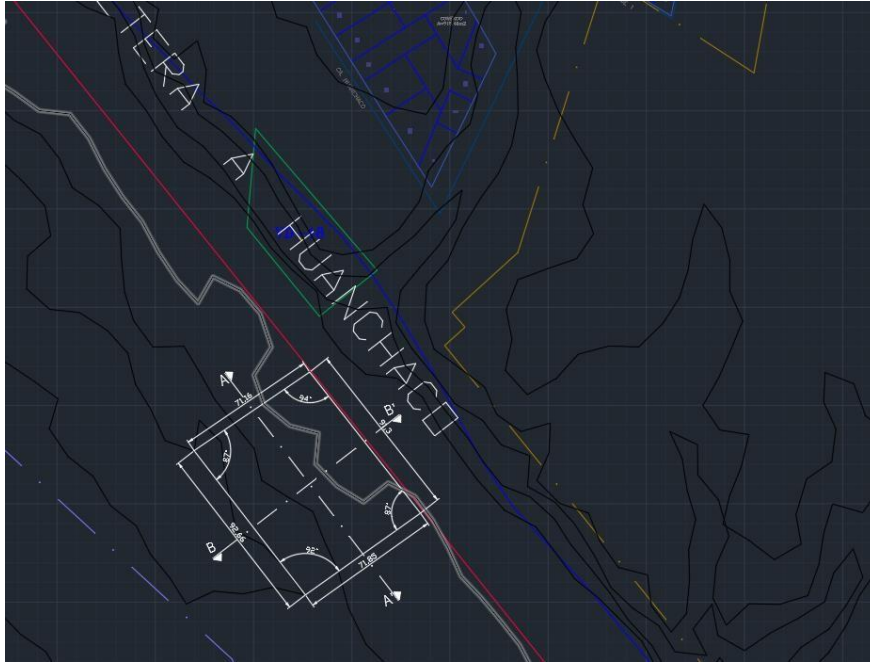


Figura 45: Plano del terreno

Fuente: Propia

Totales de Rango: Inclinación Promedio: 0.00 %

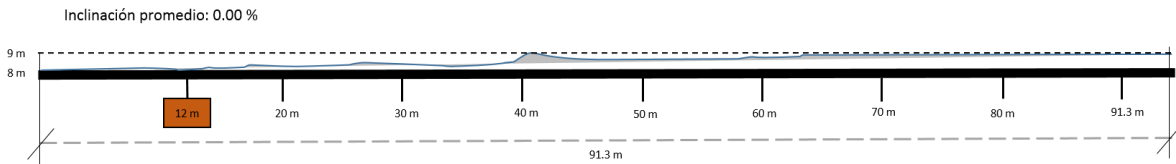


Figura 46: Corte topográfico A-A'

Fuente: Google Earth, elaboración propia

Totales de Rango: Inclinación Promedio: 1.00 %

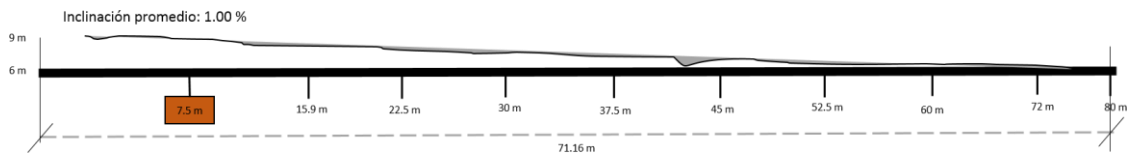


Figura 47: Corte topográfico B-B'

Fuente: Google Earth, elaboración propia

Tabla 14.

Parámetros Urbanos del Terreno 1

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Huanchaco
DIRECCIÓN	Av. Huanchaco – Explanada Papal
ZONIFICACIÓN	Reserva paisajista
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	Reserva Paisajista (RP): Identificadas por alto valor natural, cultural y patrimonial, las obras propuestas aquí debes complementar el carácter paisajista y deben haber sido previamente proyectados bajo el criterio de planificación integral, previa evaluación y aprobación del instituto municipal.
SECCIÓN VIAL	Av. Huanchaco: 15.00 ml
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: 0
ALTURA MAXIMA	1.5 (a + r) Avenida Huanchaco: 1.5 (15.00 ml + 3 ml) = 27 ml 4 pisos

Fuente: Reglamento de desarrollo urbano del distrito de Huanchaco

Propuesta de Terreno N° 2

Esta segunda propuesta se encuentra a unos 800 m aproximadamente del primer terreno anteriormente mencionado, este terreno a comparación del otro presenta una topografía un poco más accidentada e igualmente se encuentra en la misma Av. Huanchaco, la cual es la avenida principal, como referencia podemos ver que el terreno se encuentra frente al patio de comidas de Huanchaco y el parador turístico Quibisich. Este terreno no presenta problemas con la distancia del mar por lo que se encuentra a más de 150 m. de distancia y su uso de su zonificación es Turismo recreacional TR

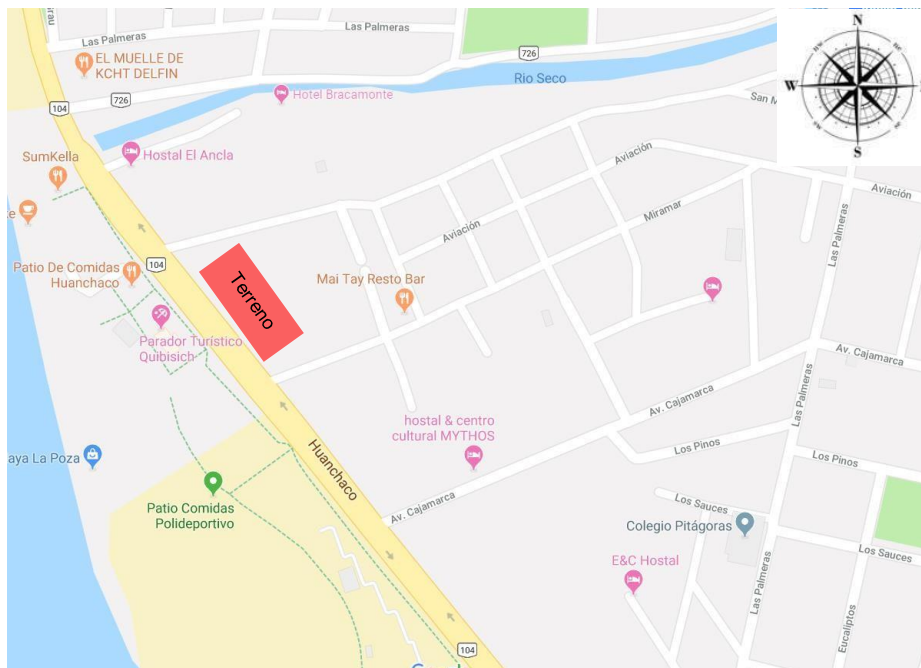


Figura 48: Vista macro del terreno

Fuente: Google maps

El terreno se encuentra en toda la Avenida Huanchaco, por lo que el acceso a este es rápido y accesible para todos y junto con el parador turístico que se encuentra frente a él, hacen de la zona un punto de afluencia turística.



Figura 49: Vista del terreno

Fuente: Google Earth

La avenida Huanchaco se encuentra en perfecto estado y tiene trochas aún no bien definidas para ambos laterales, las cuales pueden convertirse posteriormente en calles secundarias.

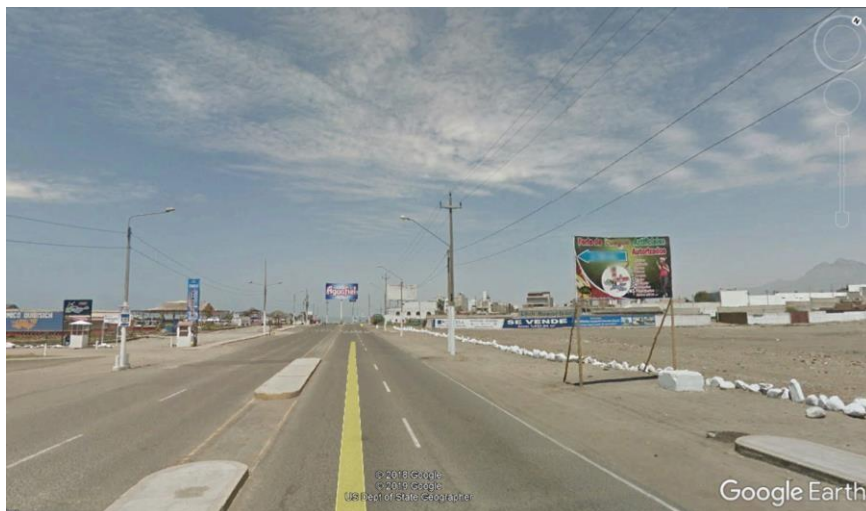


Figura 50: Avenida Huanchaco

Fuente: Google Earth

El área del terreno escogido es de 6444.79 m² y pertenece al estado, el uso permisible dentro de este terreno es la recreación turística y el terreno se encuentra libre.

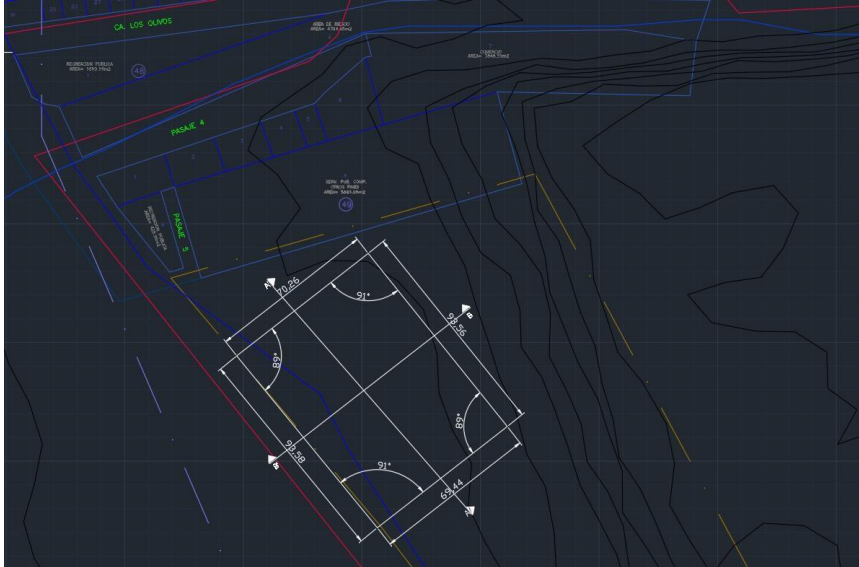


Figura 51: Plano del terreno

Fuente: Propia

Totales de Rango: Inclinación Promedio: 1.00 %

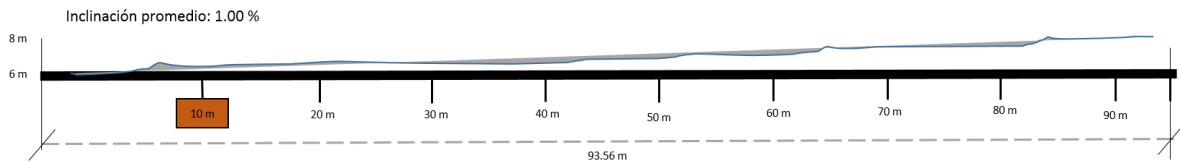


Figura 52: Corte topográfico A-A'

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

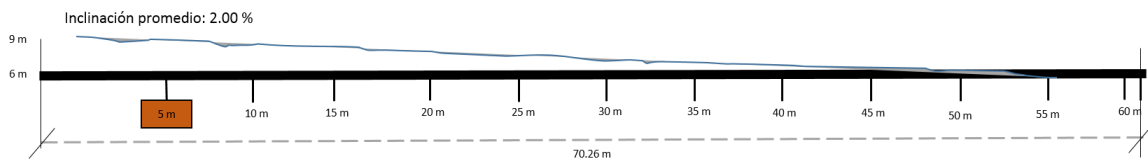


Figura 53: Corte topográfico B-B'

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

El terreno propuesta presenta ligeras ondulaciones y una pendiente de entre 1 a 2 % dependiendo la sección del corte.

Tabla 15.

Parámetros Urbanos del Terreno 2

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Huanchaco
DIRECCIÓN	Av. Huanchaco – Frente a parador turístico Quibisich
ZONIFICACIÓN	Turístico Recreacional
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	Turístico Recreacional (TR): Zonas ubicadas en lugares turísticos y en donde se guarden una estrecha relación con el valor patrimonial del lugar.
SECCIÓN VIAL	Av. Huanchaco: 15.00 ml
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: 0
ALTURA MAXIMA	1.5 (a + r) Avenida Huanchaco: 1.5 (15.00 ml + 3 ml) = 27 ml 4 pisos

Fuente: Reglamento de desarrollo urbano del distrito de Huanchaco

Propuesta de Terreno N° 3

Este terreno se encuentra ubicado en la Ruta al aeropuerto, en el mismo distrito de Huanchaco, es un terreno baldío con zonificación ZRE (Zonas de reglamentación especial) y la Av. Que la da acceso es una Avenida principal, además por su ubicación permite generar un recorrido turístico.

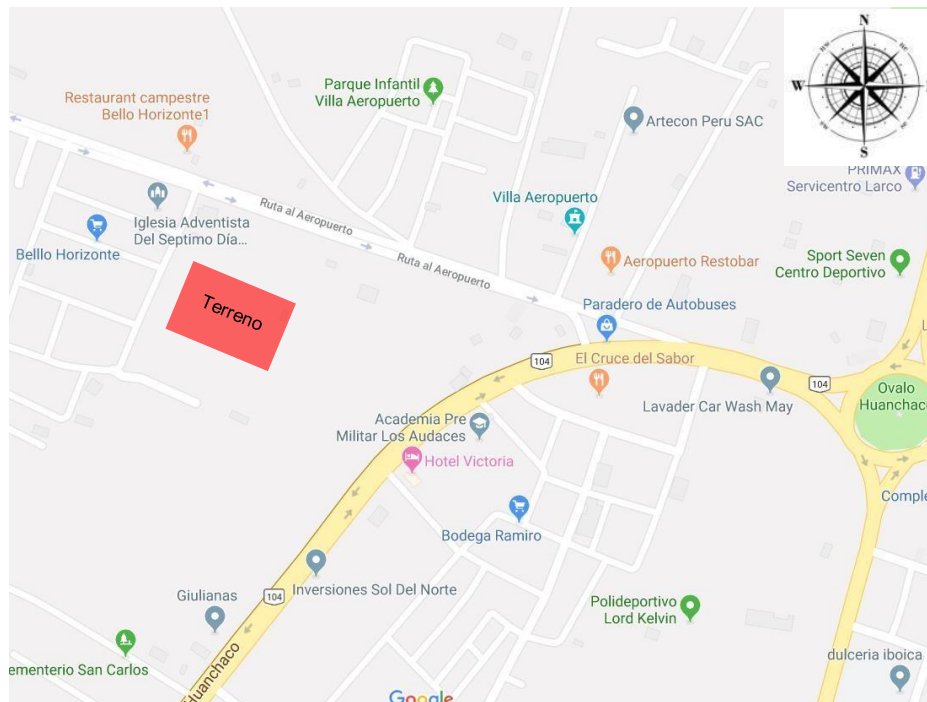


Figura 54: Vista macro del terreno

Fuente: Google Maps

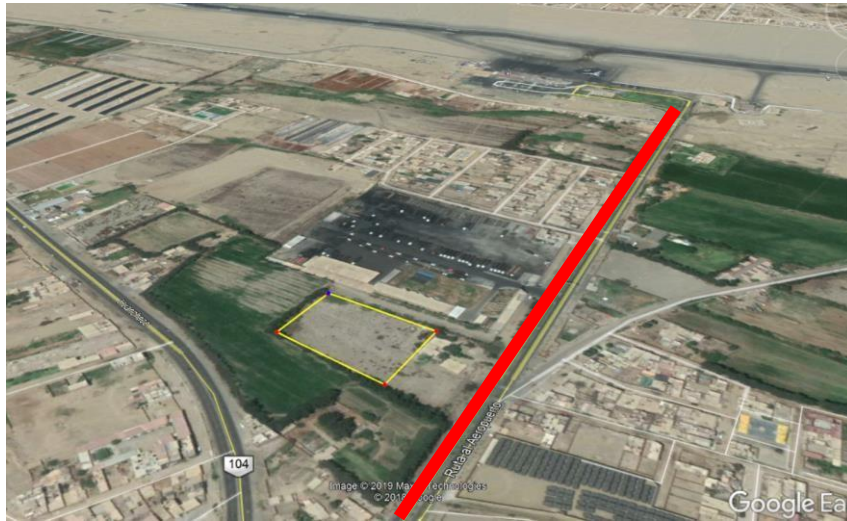


Figura 55: Vista del terreno

Fuente: Google Earth

El terreno se encuentra justo en la avenida que da hacia el aeropuerto y cuenta con una vía asfaltada en perfecto estado.



Figura 56: Ruta del Aeropuerto

Fuente: Google Earth

El terreno cuenta con un área de 7096 m² y es un sector estatal.

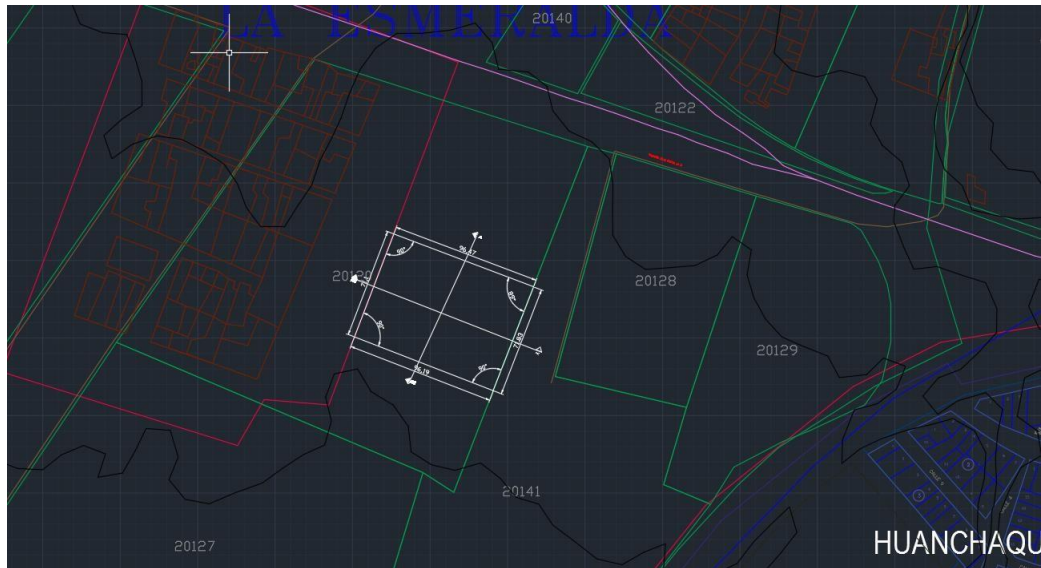


Figura 57: Plano del terreno

Fuente: Propia

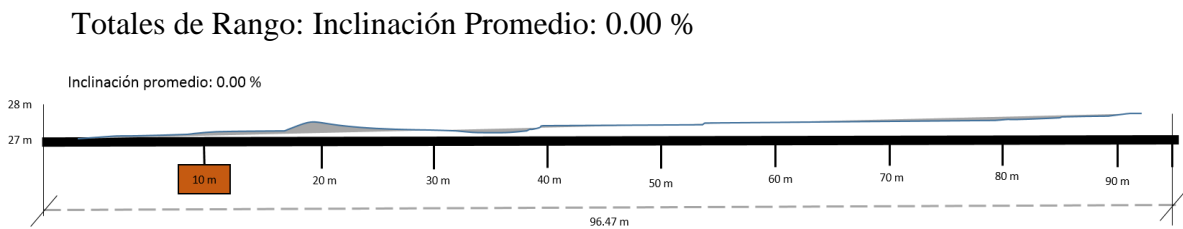


Figura 58: Corte Topográfico A-A’

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

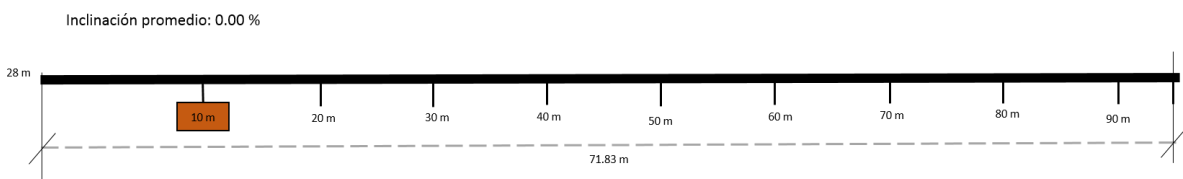


Figura 59: Corte Topográfico B-B’

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

Este terreno se percibe como totalmente llano, debido a que no presenta pendientes.

Tabla 16.

Parámetros Urbanos del Terreno 3

PARAMETROS URBANOS	
DISTRITO	Huanchaco
DIRECCIÓN	Av. Aeropuerto
ZONIFICACIÓN	Zona de recreación especial
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	Zona de recreación especial (ZRE): Esta zona se desarrolla bajo un plan específico y debe ser evaluado y aprobado por el instituto municipal de planeamiento
SECCIÓN VIAL	Av. Huanchaco: 17.60 ml
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: 0
ALTURA MAXIMA	1.5 (a + r) Avenida Aeropuerto: 1.5 (17.60 ml + 3 ml) = 30.9 ml 4 pisos

3.5.5. Matriz Final de Elección de Terreno

Tabla 17.

Matriz de ponderación de terrenos

Matriz ponderación de terreno							
Variable	Sub Variable		Puntaje terreno 1	Puntaje terreno 2	Puntaje terreno 3		
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 50/100	Uso de suelo	Zona urbana	08	08	08	08	
		Zona de expansión urbana	07				
	ZONIFICACIÓN	Tipo de zonificación	Zona de Recreación especial	05	01	04	05
			Otros usos	04			
		Reserva Paisajista	01				
	Servicios básicos del lugar	Agua / Desagüe	05	05	05	05	
		Electricidad	03				
	VIABILIDAD	Accesibilidad	Vía principal	06	06	06	06
			Vía secundaria	05			
			Vía Vecinal	04			
		Consideraciones de transporte	Transporte zonal	03	03	03	03
			Transporte local	02			

CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 40/100	IMPACTO	Distancia a otros museos arqueológicos	Cercanía inmediata	05				
						02	02	02
	URBANO		Cercanía media	02				
	MORFOLOGÍA	Forma regular	Regular	10				
						10	10	10
			Irregular	01				
	MORFOLOGÍA	Número de frentes	3 Frentes	03				
						03	01	01
			2 Frentes	02				
	MORFOLOGÍA	Número de frentes	1 Frente	01				
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas	Templado	05				
						05	05	05
		Frío	02					
		Cálido	01					
INFLUENCIAS AMBIENTALES	Topografía	Ligera pendiente	09					
					01	09	01	
		Llano	01					
MINIMA INVERSIÓN	Tenencia del terreno	Propiedad del estado	03					
					03	03	03	
		Propiedad privada	02					
TOTAL					47	56	49	

3.5.6. Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado

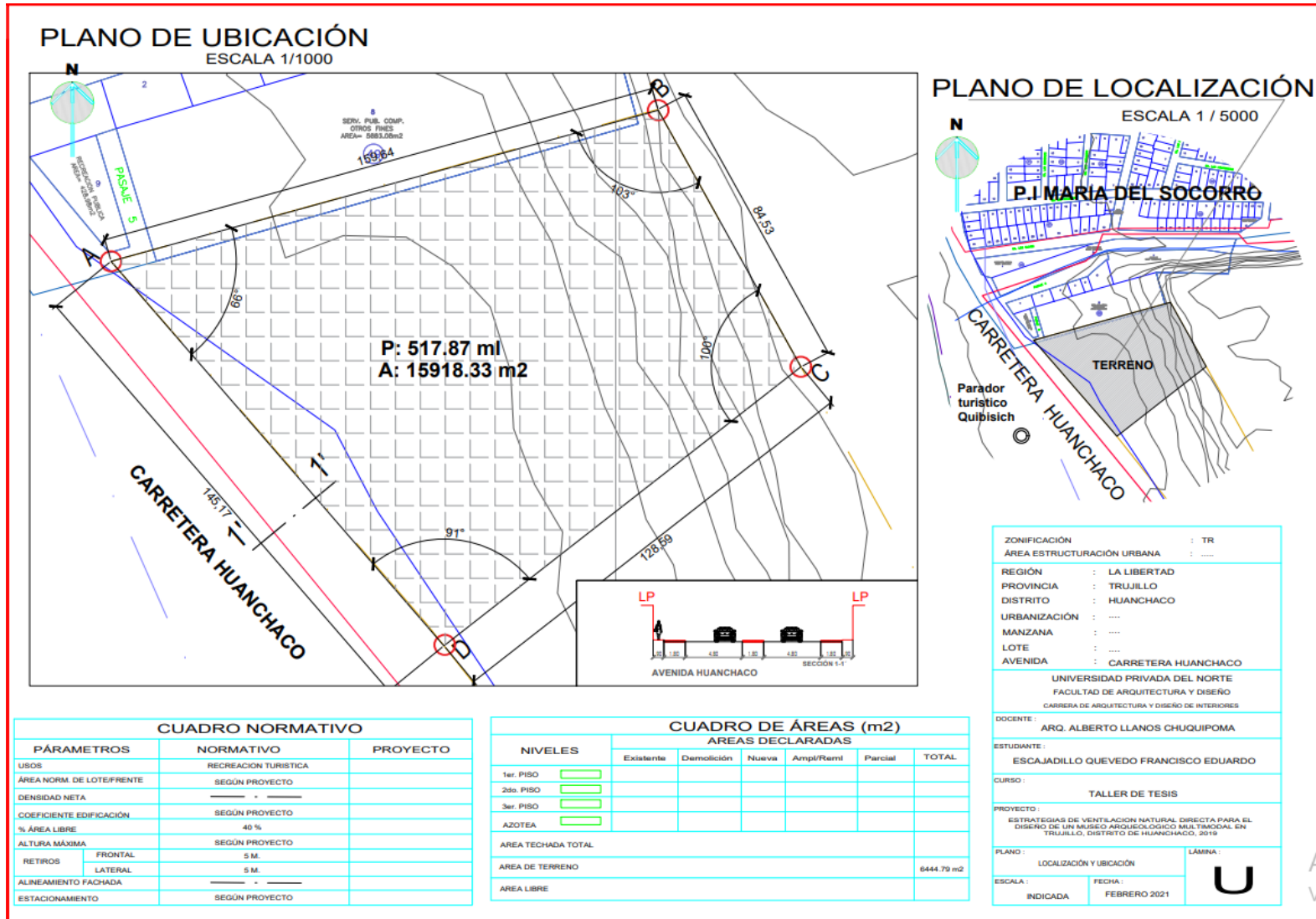


Figura 60: Plano de ubicación

Fuente: Propia

3.5.7. Plano perimétrico de terreno seleccionado

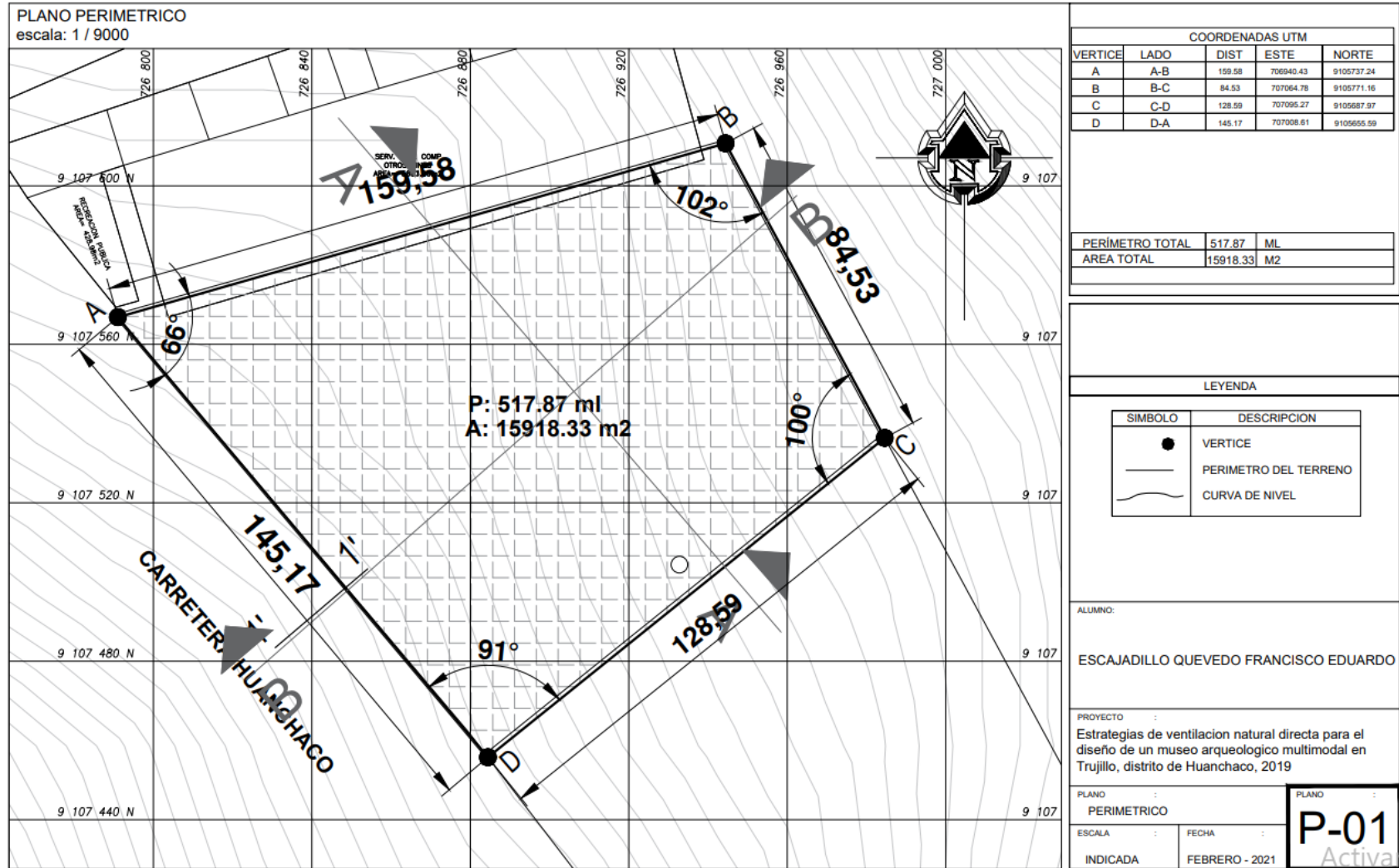


Figura 61: Plano perimétrico

Fuente: Propia

3.5.8. Plano topográfico de terreno seleccionado

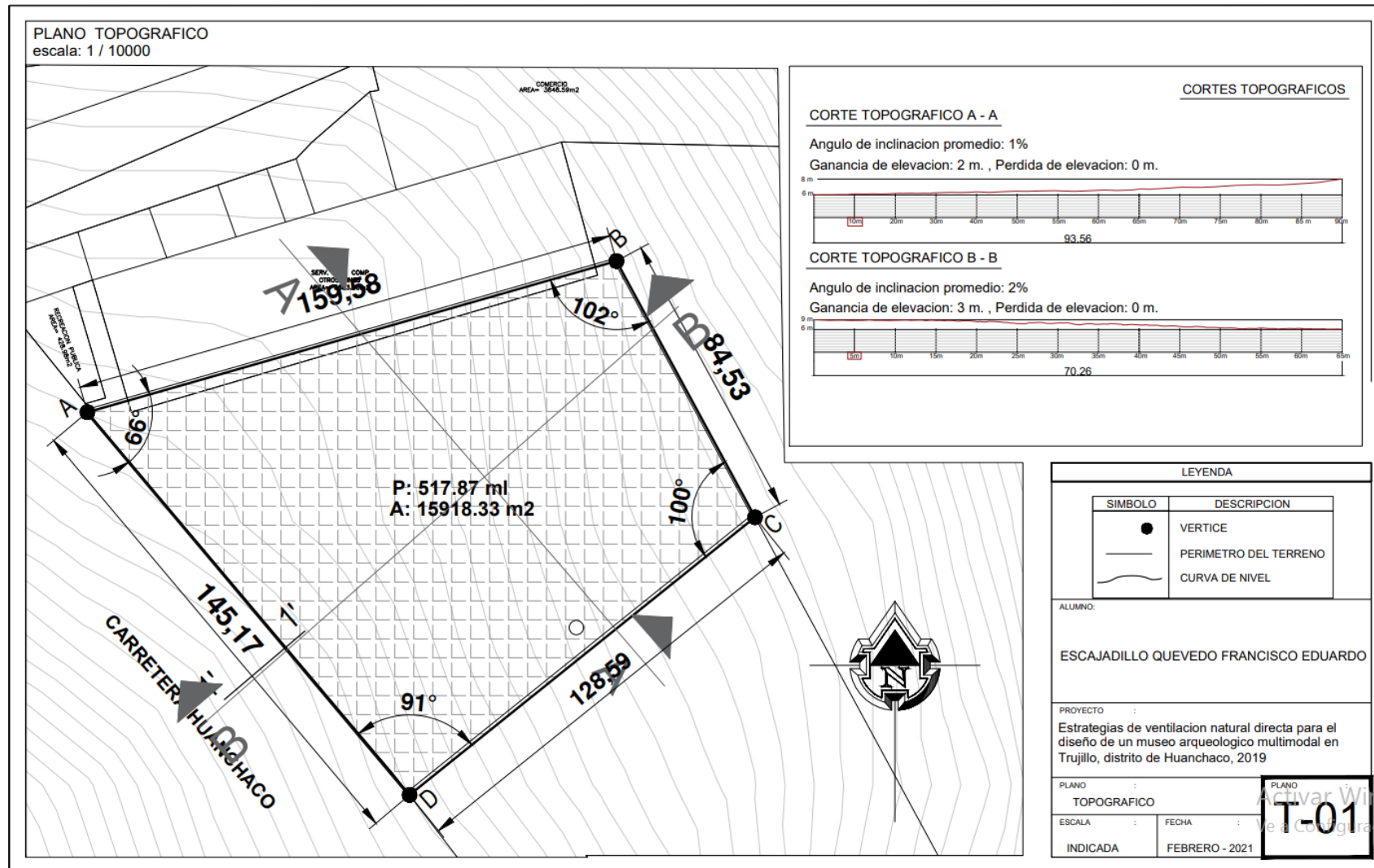


Figura 62: Plano topográfico

Fuente: Propia

CAPITULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

4.1. Idea rectora

DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO



Figura 63: Directriz de impacto urbano

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

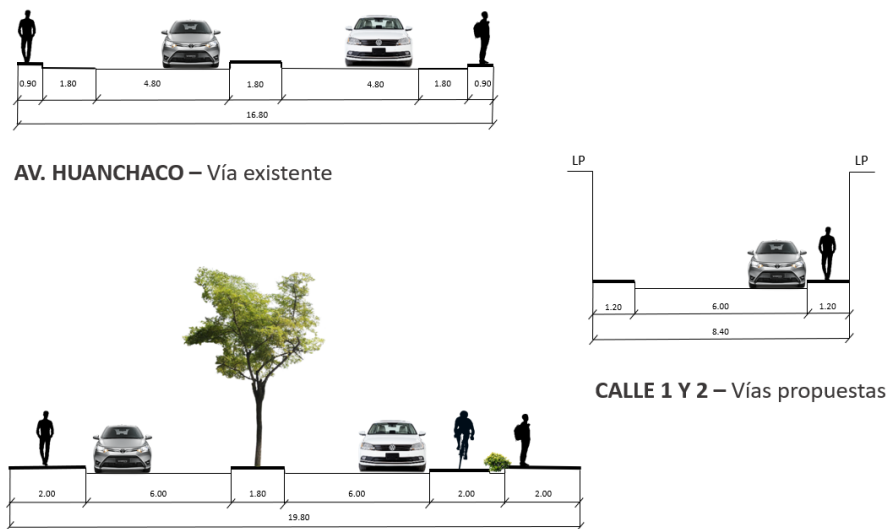


Figura 64: Secciones viales

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Análisis del lugar

ASOLEAMIENTO

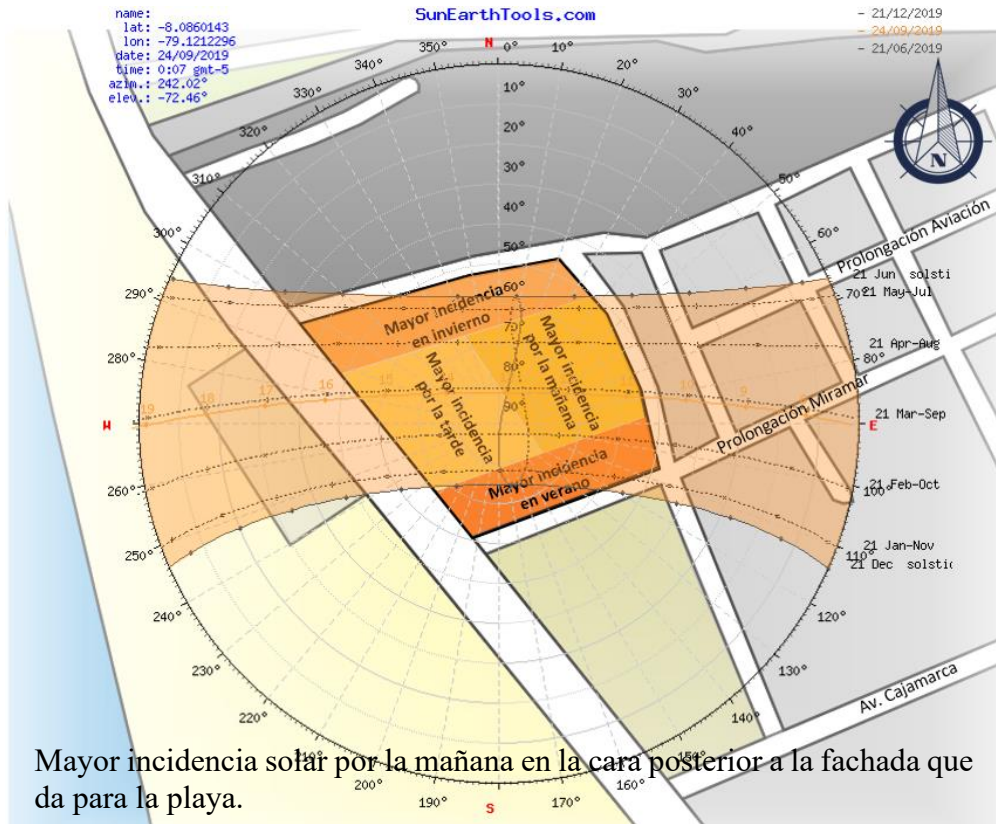


Figura 65: Asoleamiento

Fuente: SunEarthTools

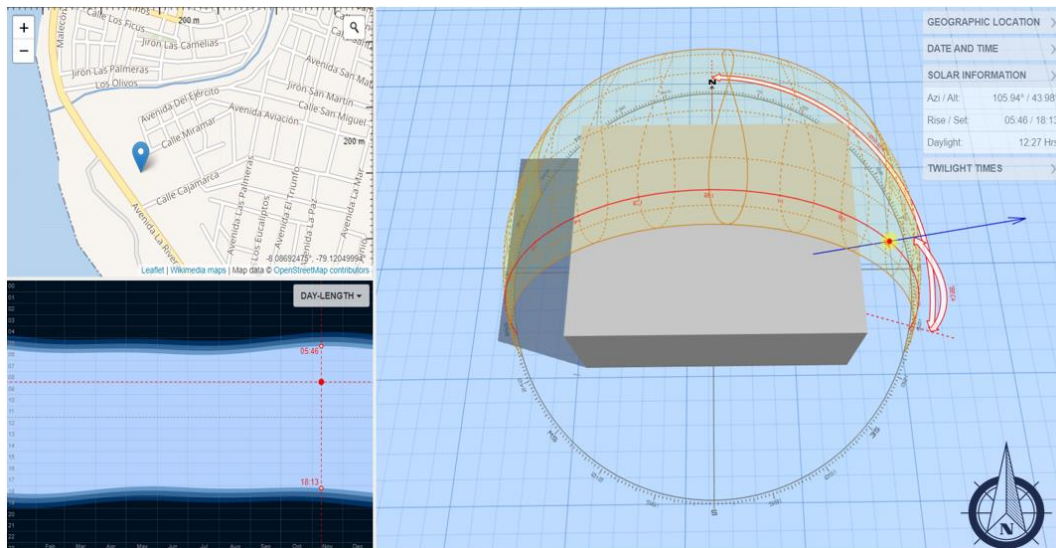


Figura 66: Asoleamiento

Fuente: SunEarthTools

VENTILACIÓN

Variación de la velocidad de viento entre 11 y 13 Km/h. La cara Sureste es la más afectada por los flujos de viento durante el día.

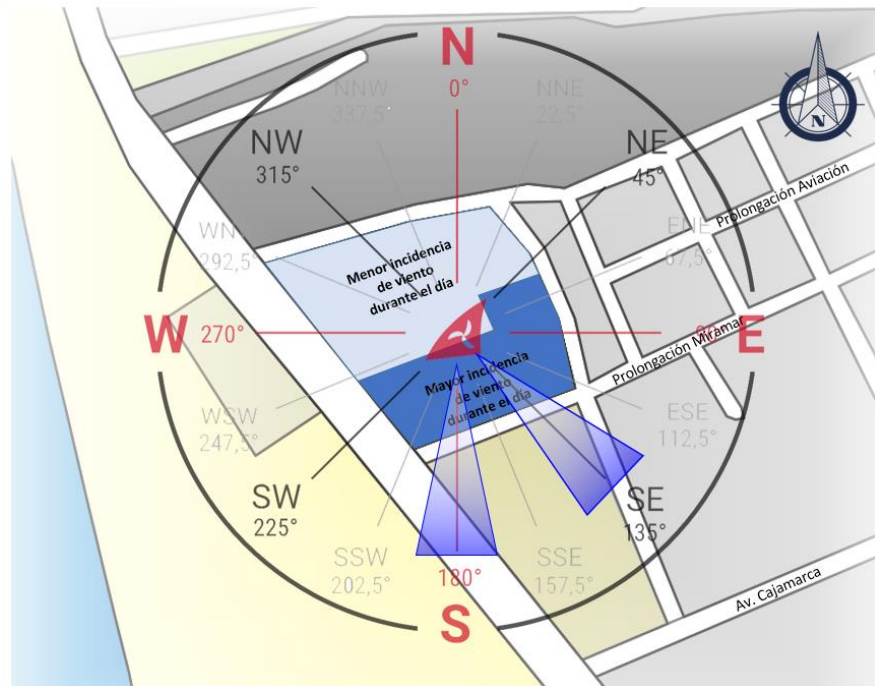


Figura 67: Corrientes de ventilación

Fuente: Meteoblue, Elaboración propia

Variación de la velocidad de viento entre 14 y 16 Km/h. La cara Suroeste es la más afectada por los flujos de viento durante la noche.

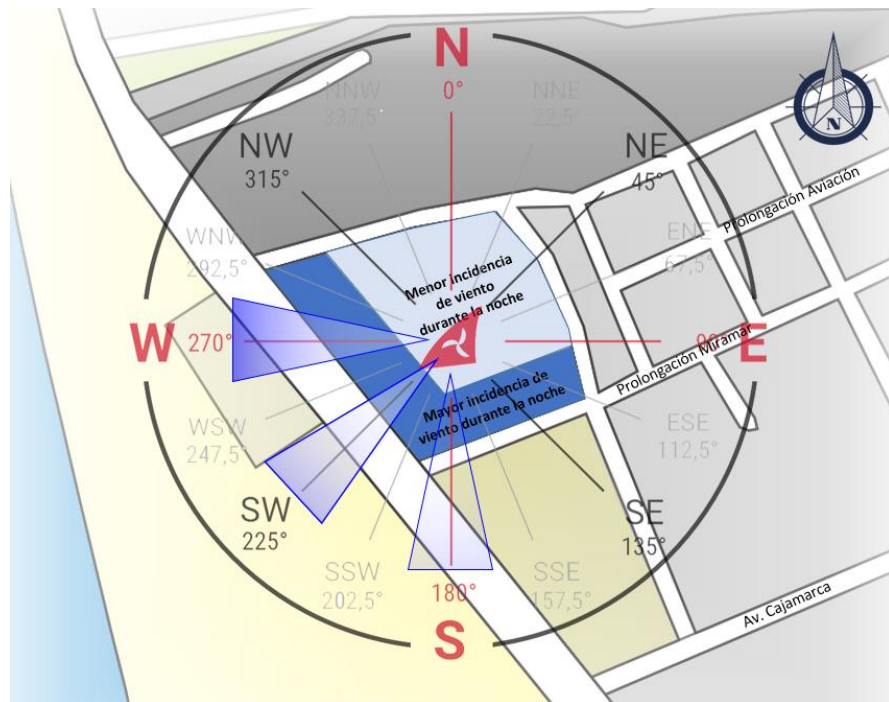


Figura 68: Corrientes de ventilación

Fuente: Meteoblue Elaboración propia

FLUJOS



Figura 69: Flujo vehicular

Fuente: Elaboración propia

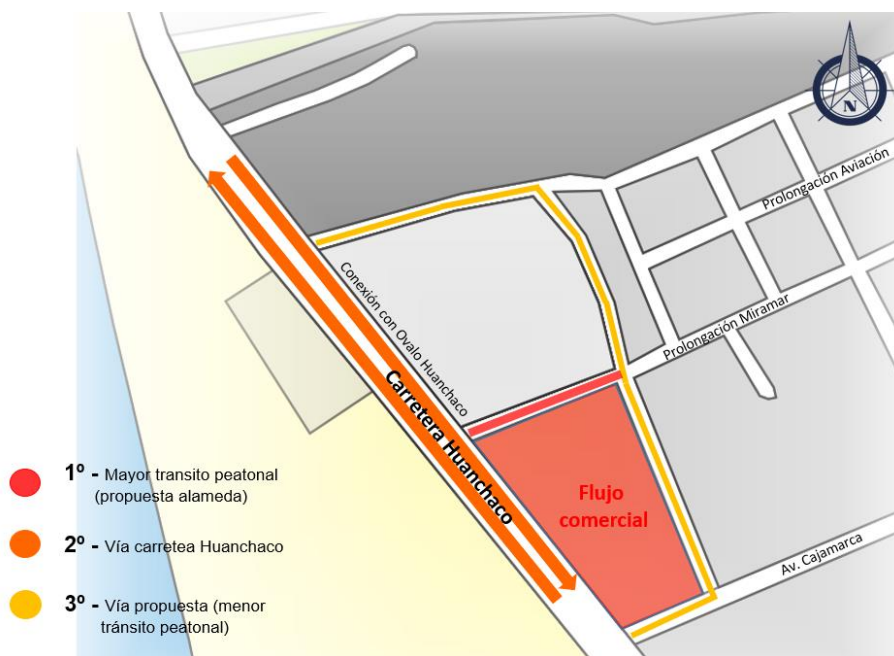


Figura 70: Flujo peatonal

Fuente: Elaboración propia

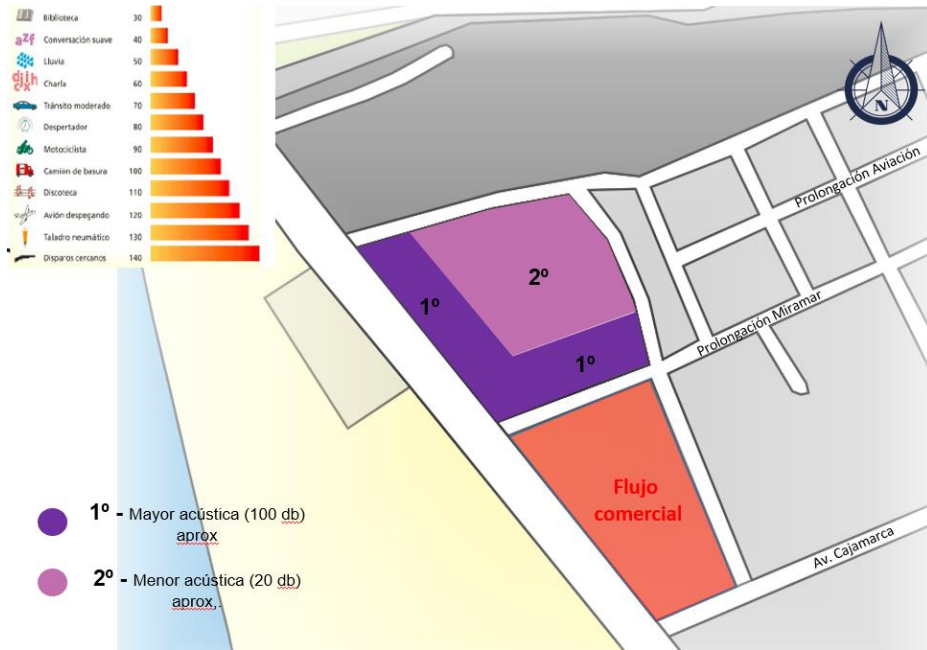


Figura 71: Acústica

Fuente: Elaboración propia

JERARQUÍA ZONAL

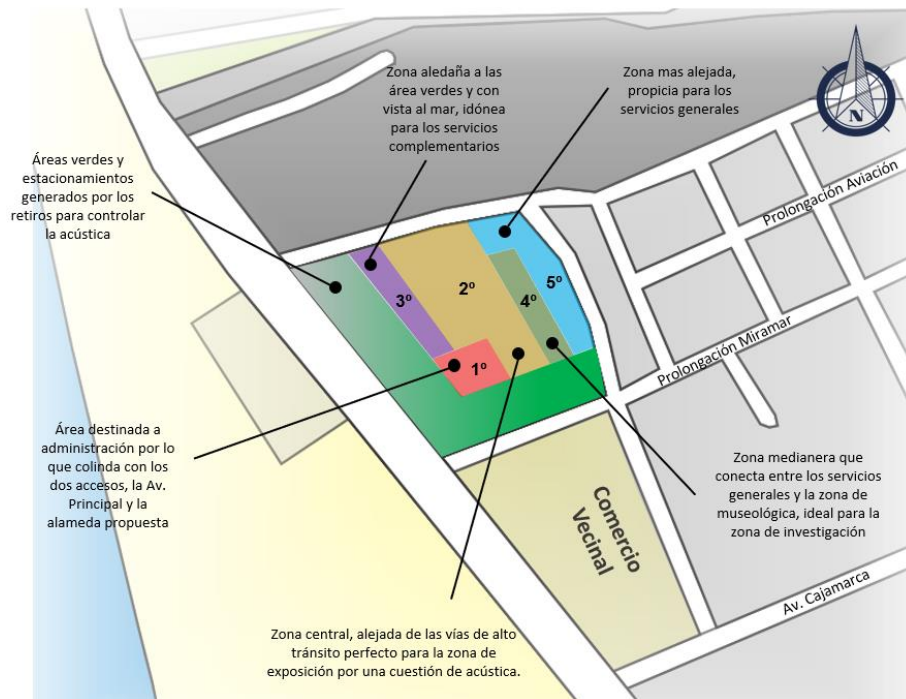


Figura 72: Zonas jerárquicas

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Premisas de diseño



Figura 73: Accesos vehiculares

Fuente: Elaboración propia

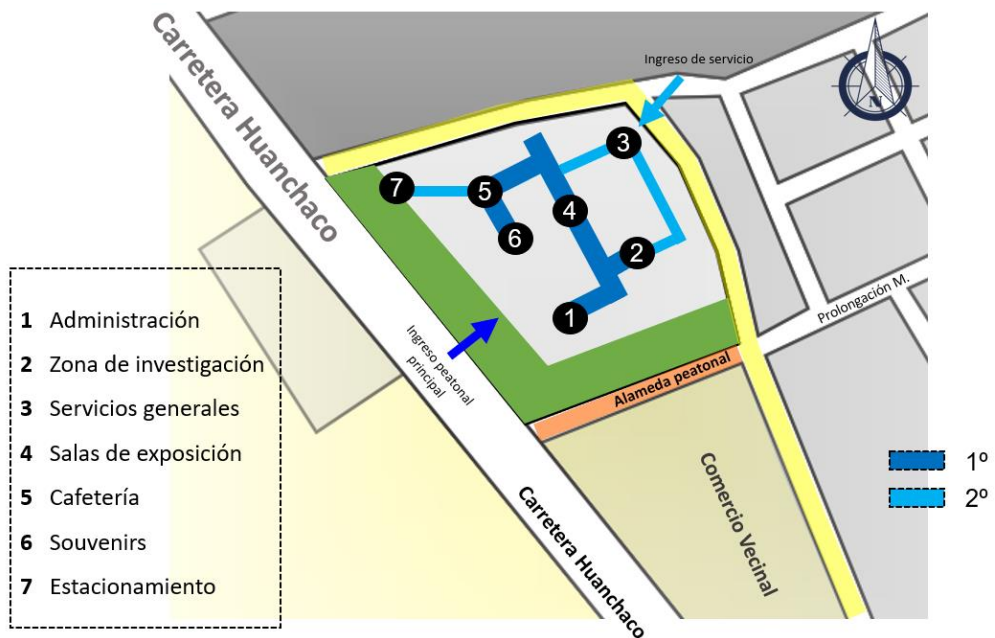


Figura 74: Accesos peatonales - tensiones internas

Fuente: Elaboración propia

TRANSFORMACIÓN VOLUMÉTRICA



Figura 75: Jerarquización zonal

Fuente: Elaboración propia

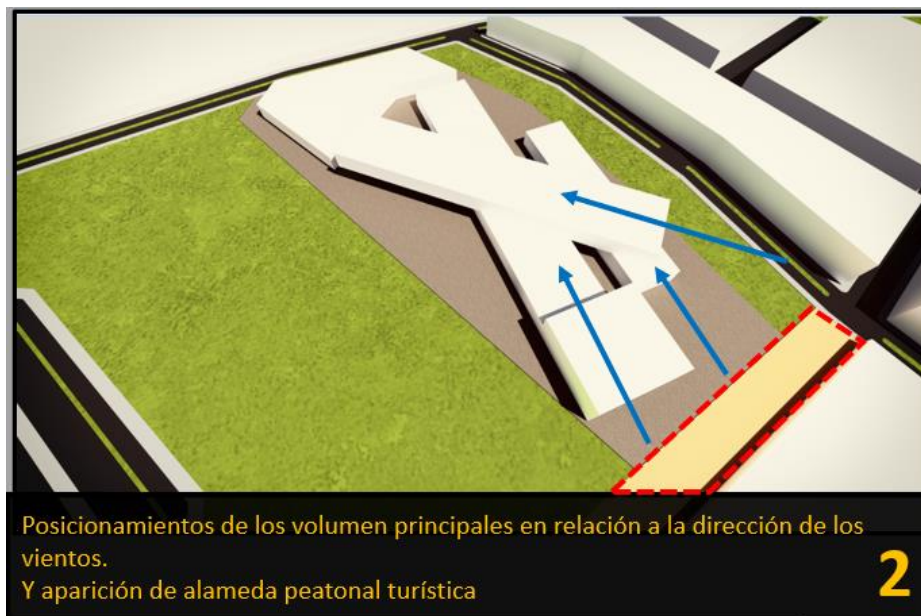


Figura 76: Posicionamiento volumétrico

Fuente: Elaboración propia



Figura 77: Quiebre volumétrico

Fuente: Elaboración propia

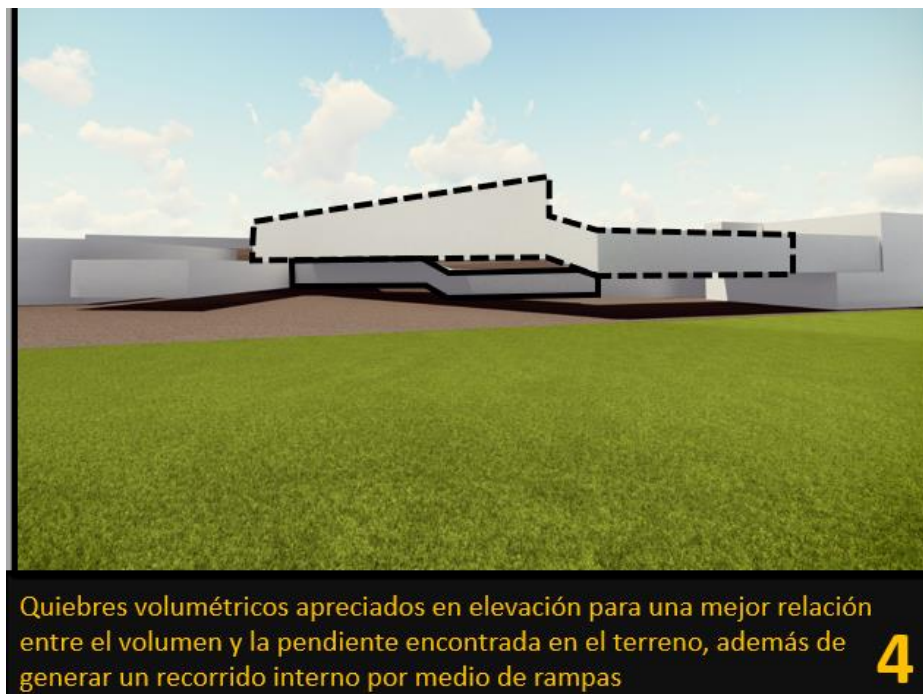


Figura 78: 2º quiebre observado desde elevación

Fuente: Elaboración propia



Figura 79: Paisajismo

Fuente: Elaboración propia



Figura 80: Efecto Chimenea

Fuente: Elaboración propia

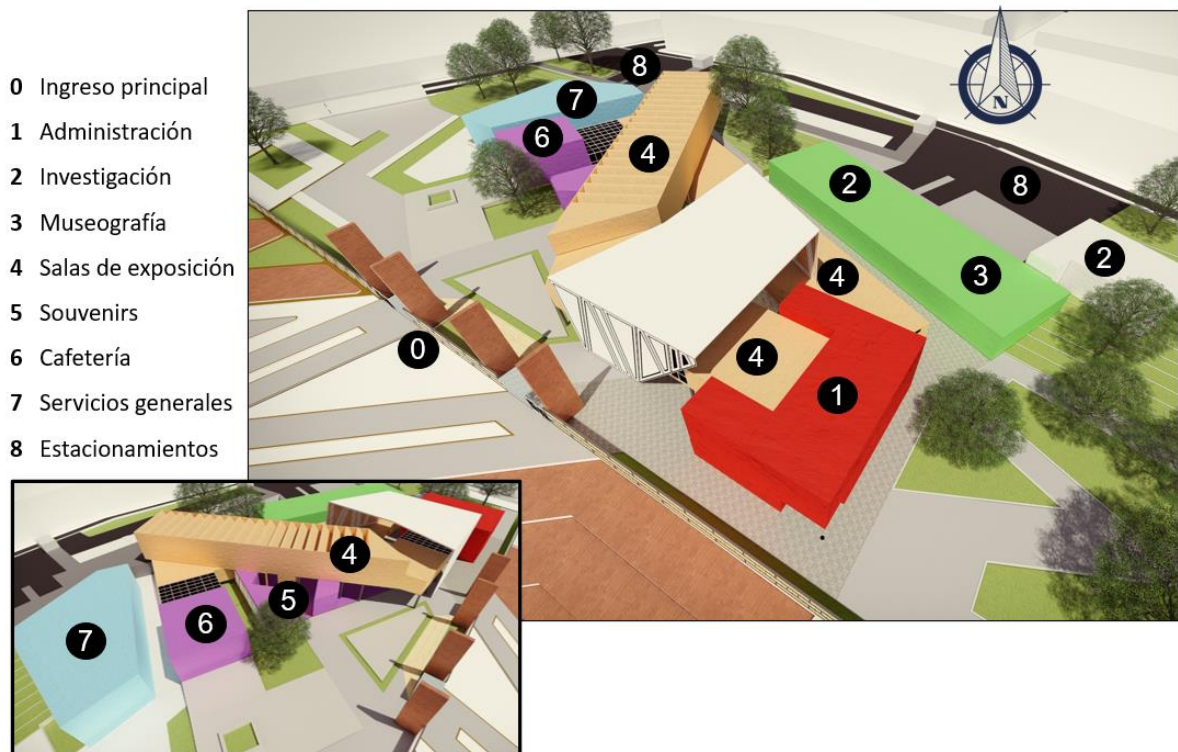


Figura 81: Zonificación 3D

Fuente: Elaboración propia

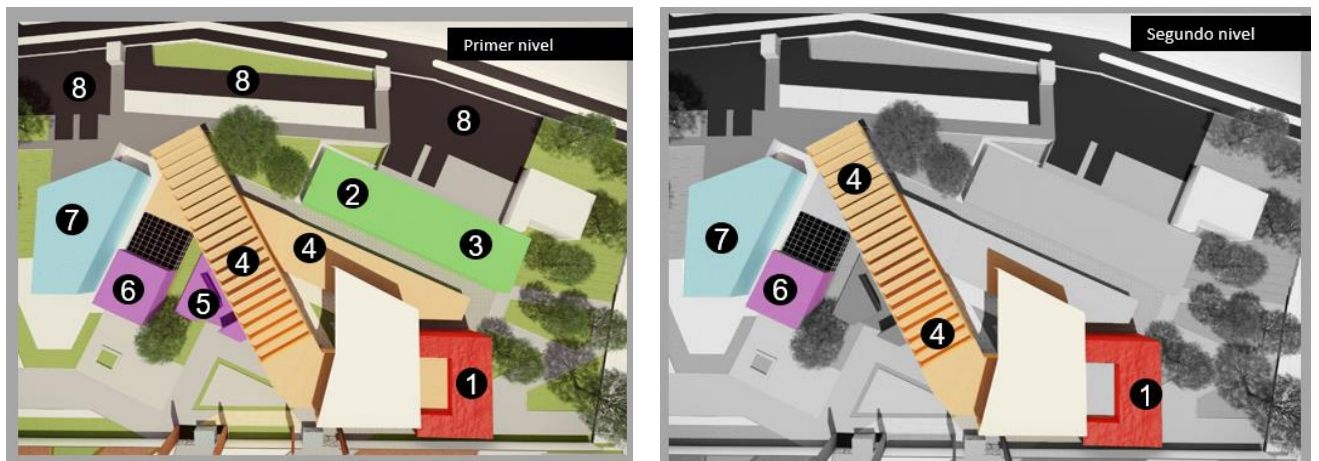


Figura 82: Zonificación 2D

Fuente: Elaboración propia

APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE DISEÑO

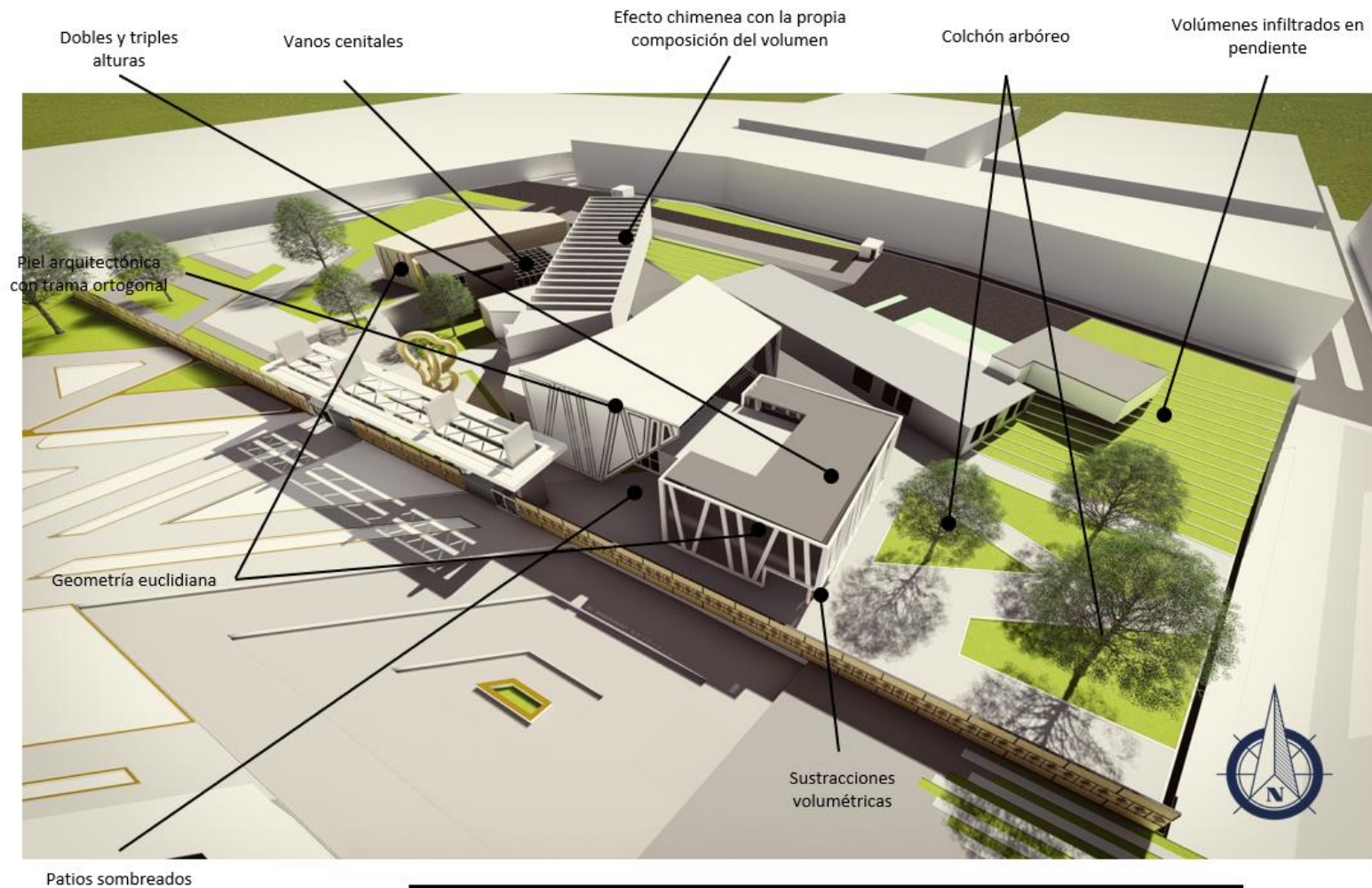


Figura 83: Aplicación de lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia



Figura 84: Aplicación de lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia



Figura 85: Aplicación de lineamientos de diseño

Fuente: Elaboración propia

4.2. Proyecto arquitectónico

4.3. Memoria descriptiva

4.3.1. Memoria descriptiva de arquitectura

MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

I. DATOS GENERALES:

Proyecto: MUSEO ARQUEOLOGICO MULTIMODAL

Ubicación:

Departamento : La Libertad
Provincia : Trujillo
Distrito : Huanchaco
Urbanización : Huanchaco Tradicional
Avenida : Huanchaco

Áreas:

ÁREA DEL TERRENO		12 486 M2
Niveles	Área Techada	Área Libre
1º Nivel	1528 M2	10 958 M2
2º Nivel	1586 M2	-
TOTAL	3114 M2	10 958 M2

II. DESCRIPCIÓN POR NIVELES

El proyecto se encuentra ubicado en un terreno, el cual, su uso de suelo es turístico recreacional, permitiendo así que se puedan desarrollar en él, actividades relacionadas al patrimonio cultural del contexto, en este caso del distrito de Huanchaco. El museo contará con más de 500 objetos a disposición para exponer, por lo que cuenta con salas de exposición en ambos niveles, dentro de estas salas de exposición se encuentran también las salas o salones artísticos, salones multimodales o interactivo y salones itinerantes además de laboratorios especializados para los análisis correspondientes a los restos, una zona administrativa, servicios generales encargados de los servicios que requiera el museo y servicios complementarios acoplado al proyecto zonas como tiendas de ventas de Souvenirs y una cafetería, además cuenta con un área de esparcimiento diseñada de manera pública (zona paisajista) la cual genera una

interacción con el patio de comida que se encuentra frente al terreno y el pequeño complejo turístico Quibisich ; cuenta también con estacionamientos independizados para cada zona y sus respectivos patios de maniobras tanto para la zona de almacenes en los laboratorios como para los servicios generales.

PRIMER NIVEL

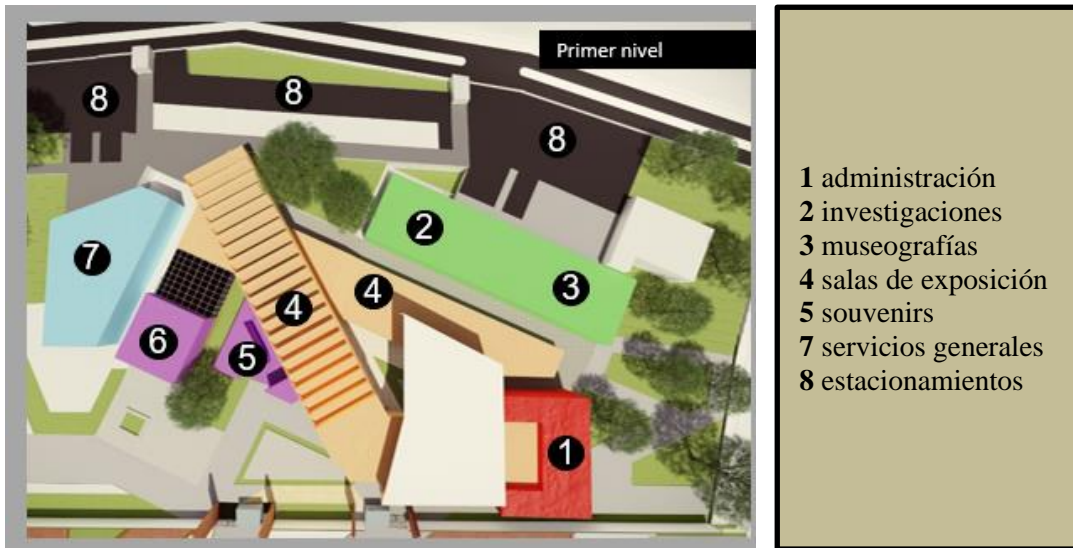


Figura 86: Zonificación 1er nivel

Fuente: Elaboración propia

Para tener acceso al hecho arquitectónico primero se debe cruzar por un área paisajista, la cual se realizó con la intención de crear un punto de conexión entre los lugares turísticos – comerciales que en la zona se encuentran.

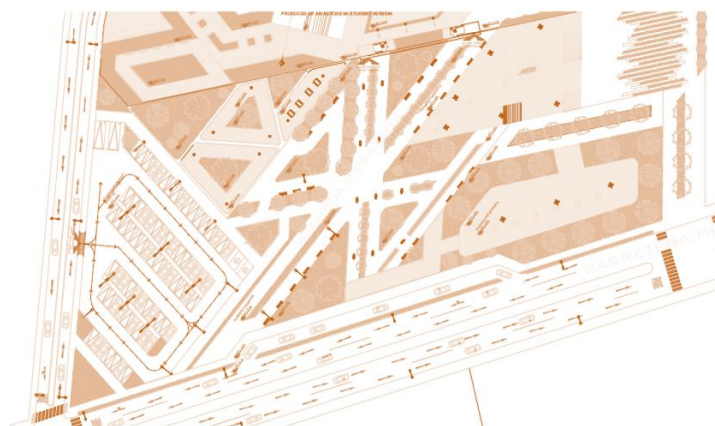


Figura 87: Alameda paisajista

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente en el primer piso se cuenta con la zona administrativa, servicios generales, las zonas de Souvenirs y cafetería, la zona de museografía y museología, zona de almacenes y las salas de exposición.

En el primer nivel de la zona administrativa se tiene las área de recepción, sala de conferencias, sala de reuniones, el área de promoción y desarrollo, una zona de archivo y el área de imagen institucional que es la que se encarga de ver la publicidad del museo, como propagar la información por medio de banners, etc; también cuenta con la presencia del director general del museo en el primer piso, Así mismo en l zona de servicios complementarios cuenta, en el primer nivel, con unos módulos de Souvenirs y tiendas de ropa alusivas al museo y una cafetería que se encuentra al interior del museo justo para finalizar con el recorrido del mismo.

Justo al lado de la zona administrativa se encuentra el acceso para las salas de exposición del museo, al ingresar se llega primero a un hall de ingreso el cual colinda con las áreas de boletería, recepción e informes, baños, un almacén para la zona de exposición y la oficina de guías los cuales se encargarán de guiar el recorrido a través del interior del museo, posteriormente, una vez iniciado el recorrido se atraviesan las distintas salas de exposición permanente N° 1, 2 y 3, teniendo al final de la sala de exposición número 3, una circulación vertical para continuar con la exposición, baterías de baños, un salón artístico y la zona de cafetería la cual conlleva al exterior.

Para la parte posterior a la zona de exposición se encuentra la zona museográfica, en la cual se encuentran las respectivas oficinas del museólogo y museógrafo, un almacén de productos tóxicos, 1 área de retoques en escultura y pintura, en esta también pueden realizarse réplicas de alguna exposición particular para su exposición, los distintos laboratorios para cada especialidad, textil, metales, óseos, cerámica, y también laboratorio de física y química, cuentan también con un área de restauración, una zona de rayos x la cual permite ver a

interior de algunos restos los cuales contengan material importante en su interior y así poder examinar y sustraer los retos con cuidado también cuenta con un almacén, un área de jefatura, registro fotográfico y una zona de control la cual se encarga de ver todo el material que ingresa al museo.

Complementaria a este, esta una zona la cual está apartado de todo el hecho arquitectónico, es la zona de almacenes especializados.

En cuanto a la zona de servicios generales cuenta con dos almacenes, uno de apoyo y uno general, complementario a los almacenes previamente mencionados, cuenta con un control de igual manera, depósito de basura, una cuarto para el grupo electrógeno, cuarto de tableros, cuarto de limpieza y un taller de mantenimiento.

SEGUNDO NIVEL



- 1 administración
- 2 investigaciones
- 3 museografías
- 4 salas de exposición
- 5 souvenirs
- 7 servicios generales
- 8 estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al según nivel, continúan las áreas de administración, salas de exposición y servicios generales.

En el segundo piso del área administrativa están las áreas de los distintos departamentos del museo, de investigación, de museografía, relaciones públicas, servicios educativos y

financiero, además de una oficina de dirección.

A continuación, está en el segundo piso de la zona de exposición la cual cuenta con una última sala de exposición permanente, de igual manera un segundo salón artístico, continuando con el recorrido, se encuentran los dos salones de exposición temporal, dos salones multimodales y una sala de exposición itinerante.

Finalizando, para el segundo piso del área de servicios generales, se encuentra una oficina de control, una sala de descanso, para los guardias del museo, un cuarto de archivo y materia digital de grabado, casilleros, vestuario, una bodega de alta seguridad, sala de controles, un almacén de mantenimiento, se encuentra la oficina del jefe de recursos humanos, una sala de reuniones, una recepción, un segundo control general y un comedor.

III. ACABADOS Y MATERIALES

ARQUITECTURA:

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
<u>ZONA MUSEOGRÁFICA</u>				
<u>PISO</u>	<u>GRES PORCELÁNICO</u>	a = 0.60 L = 0.60 e = 8 m min	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm. Colocación sobre superficie nivelada	Tono: Claro Color: Beige
<u>PARED</u>	<u>PINTURA VINILICA</u>	h = Todo el paño	Pintura vinílica lavable color blanco, resistente a la intemperie y no inflamable.	Tono: Claro Color: Blanco
<u>CIELO RASO</u>	Tablero industrial de yeso suspendido con baldosas acústicas de fibra mineral		Superficie continua con junta perdida, terminado liso, esquinas reforzadas	Tono: Claro Color: Blanco
<u>PUERTAS</u>	<u>MDF LAMINADAS EN PVC</u>	2.40 X 2.10 e = 45 mm	Puerta contra placada enchapado con bastidores	Tono: Oscuro Color: Roble

			de pino radiata y base para cerradura. Cuenta con un relleno honey comb.	
	<u>MELAMINE</u>	0.90 X 2.10 e = 18mm	ma de una pieza en tablero de partícula melaminizado. Canteado perimetral con policloruro de vinilo de 0.6 mm	Tono: Oscuro Color: Roble
<u>VENTANAS</u>	<u>VIDRIO TEMPLADO</u>	a = variables h = variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e = 6mm.	Tono: claro Color: Cristal
<u>ZOCALO</u>	<u>FOLIO</u>		Modelo Harbo 0.42 x 0.11 x 90 cm	Tono: claro Color: Café

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
<u>ELEMENTO</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>IMENSIONES</u>	<u>CARACTERISTICAS TECNICAS</u>	<u>ACABADO</u>
<u>BAÑOS</u>				
<u>PISO</u>	<u>GRES PORCELÁNICO</u>	a = 0.40 L = 0.40 e = 8 m min	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm. Colocación sobre superficie nivelada	Tono: Claro Color: Marfil
<u>CIELO RASO</u>	Tablero industrial de yeso suspendido con baldosas acústicas de fibra mineral		Superficie continua con junta perdida, terminado liso, esquinas reforzadas	Tono: Claro Color: Blanco
<u>PUERTAS</u>	<u>MELAMINE</u>	0.90 X 2.10 e = 18mm	Con perfil metálico	Tono: Oscuro Color: Roble
<u>VENTANAS</u>	<u>VIDRIO TEMPLADO</u>	a = 2.50 h = 0.60	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e = 6mm.	Tono: claro Color: Cristal

<u>INDORO</u>	<u>LOZA</u> <u>VITRIFICADA</u>	a = 40 cm h = 69 cm	One piece lata plus en color bone con medidas, 69 x 40 x 59 cm, tipo de inodoro redondo, con doble pulsador	Tono: Claro Color: Bone
<u>LAVAMANOS</u>	<u>LOZA</u> <u>VITRIFICADA</u>	a = 45.5 cm h = 17.5 cm	vatorio Aruba, marca Italgrif.	Tono: Claro Color: Blanco
<u>URINARIO</u>	<u>LOZA</u> <u>VITRIFICADA</u>	a = 31.5 cm h = 48 cm	Urinario de diseño tradicional con trampa incorporado, acabado brillante, cerámica con el mayor espesor, 10 a 12 cm	Tono: Claro Color: Blanco

CUADRO DE ACABADOS

<u>ELEMENTO</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>CARACTERISTICAS TECNICAS</u>	<u>ACABADO</u>
<u>CAFETERIA</u>				
<u>PISO</u>	<u>GRES</u> <u>PORCELÁNICO</u>	a = 0.60 L = 0.60 e = 8 m min	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm. Colocación sobre superficie nivelada	Tono: Claro Color: Beige
<u>PARED</u>	<u>PINTURA</u> <u>VINILICA</u>	h = Todo el paño	Pintura vinílica lavable color blanco, resistente a la intemperie y no inflamable.	Tono: Claro Color: Blanco
<u>CIELO RASO</u>	Tablero industrial de yeso suspendido con baldosas acústicas de fibra mineral		Superficie continua con junta perdida, terminado liso, esquinas reforzadas	Tono: Claro Color: Blanco

<u>PUERTAS</u>	<u>DF LAMINADAS</u> <u>EN PVC</u>	2.40 X 2.10 e = 45 mm	Puerta contra placado enchapado con bastidores de pino radiata y base para cerradura. Cuenta con un relleno honey comb.	Tono: Oscuro Color: Roble
<u>VENTANAS</u>	<u>VIDRIO</u> <u>TEMPLADO</u>	a = variables h =variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e = 20mm.	Tono: claro Color: Cristal
	<u>ESTRUCTURA</u> <u>ISTEMA SPIDER</u>	h = 10 cm	Araña inoxidable de 4 vías con aleta acabado brillante	Tono: claro Color: plateado
<u>ZOCALO</u>	<u>FOLIO</u>		Modelo Harbo 0.42 x 0.11 x 90 cm	Tono: claro Color: Café

<u>CUADRO DE ACABADOS</u>				
<u>ELEMENTO</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>CARACTERISTICAS TECNICAS</u>	<u>ACABADO</u>
<u>ADMINISTRACION</u>				
<u>PISO</u>	<u>GRES</u> <u>PORCELÁNICO</u>	a = 0.60 L = 0.60 e = 8 m min	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm. Colocación sobre superficie nivelada	Tono: Claro Color: Blanco
<u>PARED</u>	<u>PINTURA</u> <u>VINILICA</u>	h =Todo el paño	Pintura vinílica lavable color blanco, resistente a la intemperie y no inflamable.	Tono: Claro Color: cacao claro, beige y blanco humo.
<u>CIELO RASO</u>	Tablero industrial de yeso suspendido con baldosas acústicas de fibra mineral		Superficie continua con junta perdida, terminado liso, esquinas reforzadas	Tono: Claro Color: Blanco

<u>PUERTAS</u>	<u>VIDRIO LAMINADAS</u>	2.40 X 2.10	puerta contra placado enchapado con bastidores de pino radiata y base para cerradura. Cuenta con un relleno honey comb.	Tono: Oscuro Color: Roble
	<u>EN PVC</u>	e = 45 mm		
	<u>MAMPARA</u>	3.00 x 2.10	Doble acristalamiento, constituido por perfil separador de vidrios que permite una cámara de 45 mm, con opción de incorporar elementos integrales como persianas.	Tono: claro Color: natural
<u>VENTANAS</u>	<u>VIDRIO</u> <u>TEMPLADO</u>	a = variables h = variable	De tipo corrediza con perfil de aluminio, e = 20mm.	Tono: claro Color: Cristal
<u>ZOCALO</u>	<u>FOLIO</u>		Modelo Harbo 0.42 x 0.11 x 90 cm	Tono: claro Color: Café

IV. RENDERS EXTERIORES

VISTA DE OBSERVADOR



Figura 89: Render generado desde la rampa de la cafetería

Fuente: Elaboración propia

Figura 90: Render enfocando zona administrativa

Fuente: Elaboración propia



Figura 91: Ingreso principal

Fuente: Elaboración propia



Figura 92: Render enfocando cafetería y servicios generales

Fuente: Elaboración propia



Figura 93: Render enfocando la parte posterior del proyecto

Render un poco más panorámico exterior generado desde un área de esparcimiento, visualizando hacia la los servicios generales, la cafetería y resto del museo.

Fuente: Elaboración propia

VISTA A VUELO DE PÁJARO



Figura 94: Render enfocando a vuelo de pájaro enfocando diferentes zonas del museo

Fuente: Elaboración propia



Figura 95: Render enfocando los laboratorios, la cubierta y la zona administrativa

Fuente: Elaboración propia

RENDERS INTERIORES



Figura 96: Render interior generado desde el salón artístico N° 2

Fuente: Elaboración propia

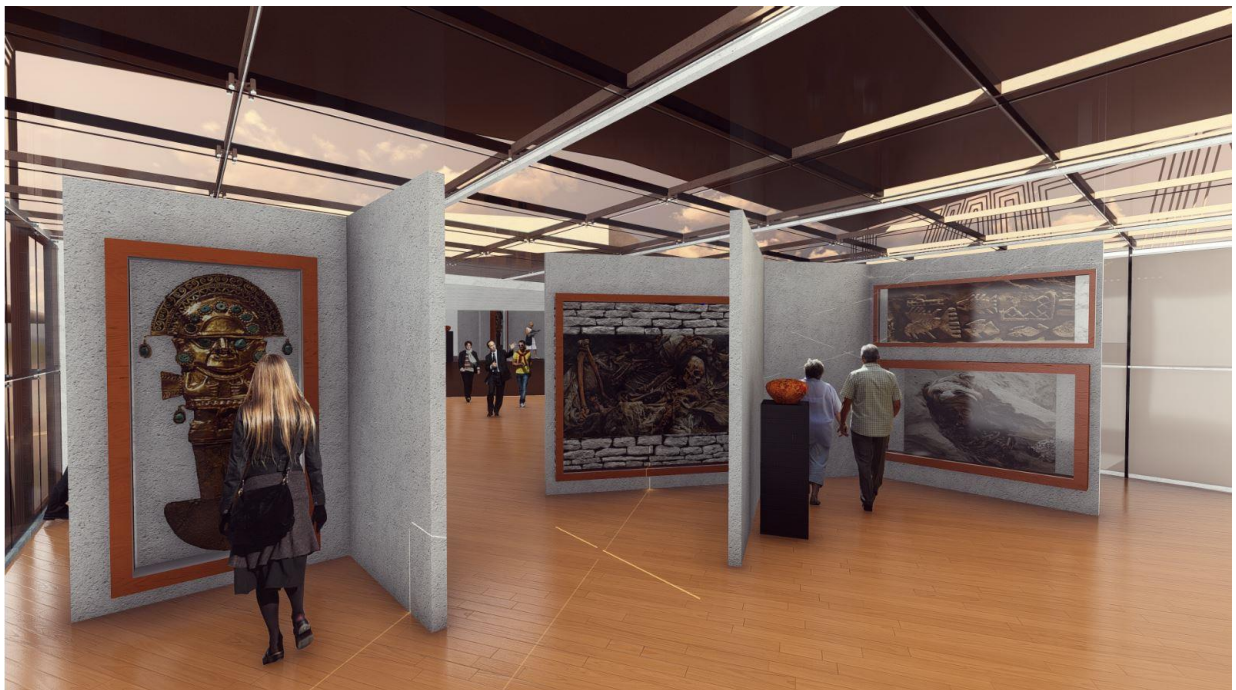


Figura 97: Render interior de sala de exposición itinerante

Fuente: Elaboración propia



Figura 98: Render interior de sala de exposición permanente N°1

Fuente: Elaboración propia



Figura 99: Render interior de salón artístico N° 1

Fuente: Elaboración propia

RENDERS COMPLEMENTARIOS



Figura 100: Render general del proyecto

Fuente: Elaboración propia



Figura 101: Render general del proyecto

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Memoria justificativa de arquitectura

A. DATOS GENERALES:

Proyecto: MUSEO ARQUEOLOGICO MULTIMODAL
Ubicación:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : HUANCHACO
URBANIZACION : HUANCHACO TRADICIONAL
AVENIDA : HUANCHACO

B. CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS URBANISTICOS RDUPT:

Zonificación y Usos de Suelo

El terreno está ubicado en el sector de Huanchaco Tradicional, en una zona altamente turística, su uso de suelo es recreación turística lo que permite que se desarrolle en ese sector, actividades relacionadas al contexto histórico del lugar; por lo que es el uso de suelo compatible con el proyecto de museo que se está planteando.

ALTURA DE EDIFICACIÓN

La altura edificatoria está comprendida en dos pisos; adquiriendo en lenguaje de altura de edificación de sus colindantes, para no romper con el perfil urbano, en ambos pisos se desarrollan las áreas de exposición.

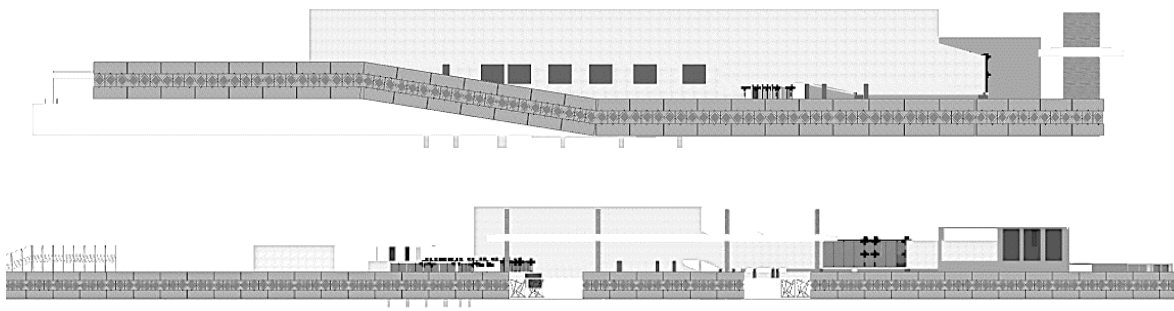


Figura 102: Elevaciones

Fuente: Elaboración propia

RETIROS

La edificación, por la envergadura que tiene, cuenta con un retiro de 5 ml. Por sus 4 lados, según lo exige el RDUPT, con la finalidad de crear distancias considerables entre los espacios interiores y las vías públicas, además los retiros permiten centralizar el volumen permitiendo que el proyecto se encuentre alejado de los fuertes ruidos ocasionados por la avenida de Huanchaco.

ESTACIONAMIENTOS

Zona turística Pública

Para el cálculo de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano de Trujillo complementado con la normal A.090 del RNE, aspectos generales; artículo 17, el cual hace mención a 1 estacionamiento cada 10 personas. El estacionamiento para turistas se diseñó para uso público, y teniendo en cuenta que el ingreso al museo, se partirá en dos horarios con un aproximado de 744 de turistas por turno, se obtiene 74 estacionamientos para turistas, teniendo en cuenta su uso, se optó por agregar 4 estacionamientos más, debido a que el terreno se encuentra frente a dos locales comerciales muy concurridos por los turistas, que son el parador turístico Quibisich, el cual cuenta con varias tiendas de Souvenirs y además un patio de comidas. Teniendo en total 78 estacionamientos.

ZONA ADMINISTRATIVA

Para calcular los estacionamientos de la zona administrativa de igual manera se revisó el RDUPT, en la sección de oficinas, donde dice que se considerará un estacionamiento por cada 40 M² de área útil, teniendo 463 M² de área administrativa nos da un total de 11 estacionamientos, sin embargos se añadieron 10 estacionamientos para la zona de laboratorios, teniendo en total una crujía de 21 estacionamientos.

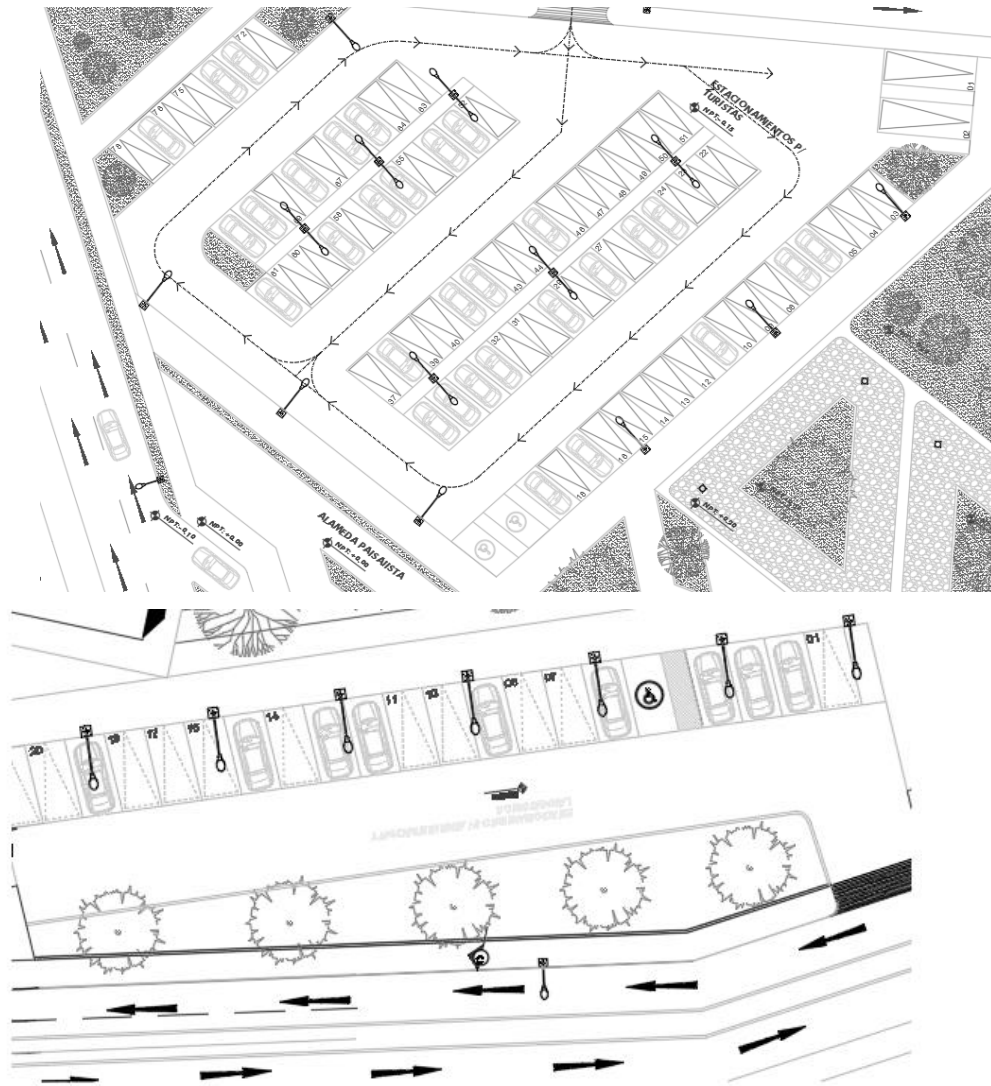


Figura 103: estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

El número total de estacionamientos es de 99 estacionamientos, dividiéndose en dos bloques de estacionamientos, uno que es el estacionamiento de los turistas y de uso público a la vez con 78 estacionamientos y la zona administrativa sumada a la de laboratorios con 21 estacionamientos más.

C. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.010 , A.140 DOTACIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

ZONA DE EXPOSICIÓN.

Debido a que no hay una dotación propiamente dicha para zonas museográficas o de exposición, se optó por tomar como referencia la dotación para zonas de conferencia, en donde dice que de 101 a 400 personas, existan como mínimo 2 baterías por género, teniendo en cuenta un total de 744 personas como aforo por periodo, da un total de 4 baterías de baño como mínimo por género.

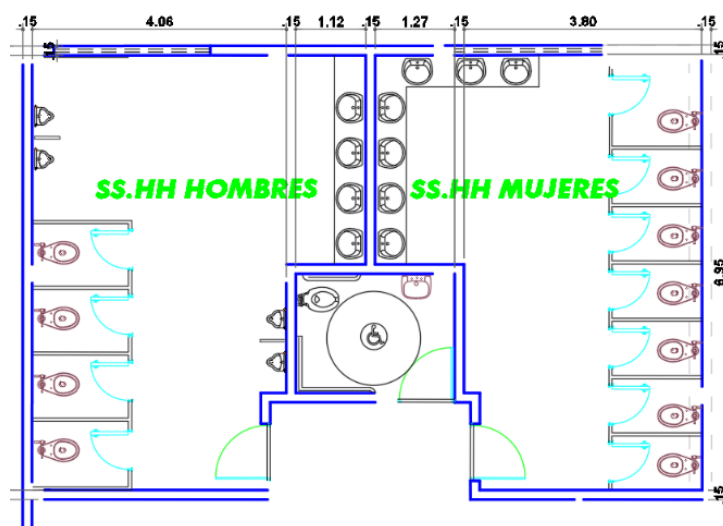


Figura 104: Batería de baños

Fuente: Elaboración propia

ZONA ADMINISTRATIVA

Al tener un solo bloque administrativo se optó por considerar el aforo total de trabajadores el cual es de 12 personas, para poder relacionarlo con lo que dice el reglamento, el cual hace mención a que de 7 a 20 empleados es necesario una sola batería de baños para cada género, además de agregarse un módulo para

D. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.120, A.130

RAMPAS

Según la norma A.120 indica, los pisos de ingresos deberán ser antideslizantes, además de considerar rampas para los discapacitados, tanto para los interiores del proyecto como para las áreas exteriores, en este caso se consideró una rampa de 5% manejada en una distancia de 20 m. lineales para subir a más un metro por encima del nivel 0.00

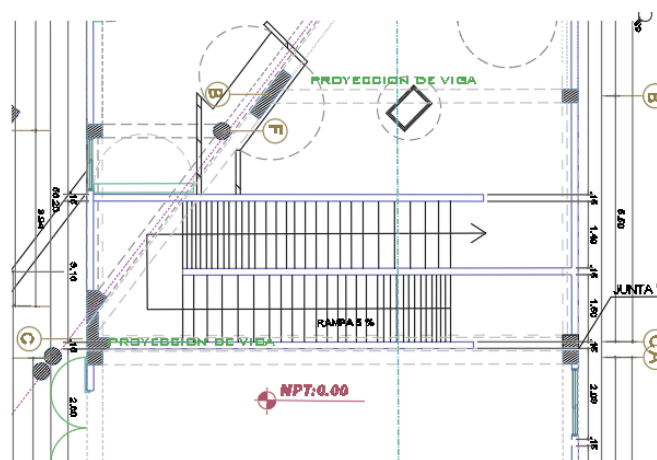


Figura 107: Rampa

Fuente: Elaboración propia

PASADIZOS

En este caso el proyecto no cuenta con pasillos propiamente dichos, debido a que se maneja todo dentro de un solo módulo de 11 metros de ancho, sin embargo se calculó de igual manera la cantidad de 700 personas por el factor de 0.005, dando como resultado 3.5 ml. De ancho mínimo, y se consideraron recorridos con pasadizos de entre 3.20, 3.50 y 4 m de ancho.

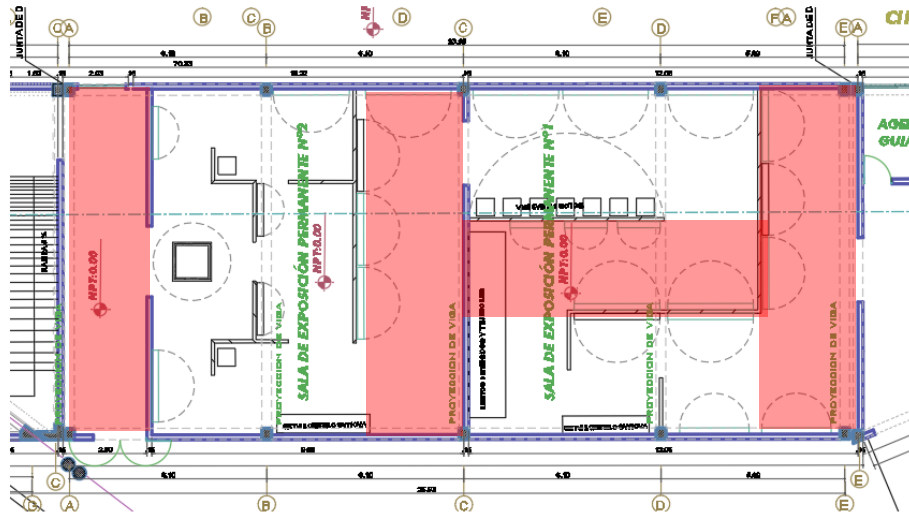


Figura 108: Pasillos de zonas de exposición

Fuente: Elaboración propia

ESCALERAS INTEGRADAS Y DE EVACUACIÓN

Para la norma A.130 se consideró dentro de la zona de exposición museográfica 01 escalera de evacuación y 01 escalera integrada, dentro del área administrativa 01 sola escalera integrada, debido a la cantidad de personas no era necesaria la implementación de una escalera de evacuación, 01 escalera integrada más en la zona de servicios generales.



Figura 109. Circulaciones verticales

Fuente: Elaboración propia

Para la escalera de evacuación se consideró 1.8 de ancho por tramo, dando una anchura total de escalera de 3.65 Ml.

En cuanto a escaleras integradas, solo cuenta con una en el área de exposición.

PUERTAS

Todas las puertas a excepción de la de los baños son de 1.20, cumpliendo con lo exigido en la norma A.040 que te da como mínimo 1.00 metro, para las otras puertas se consideraron vanos de 0.90 y las puertas de evacuación, a dos hojas, tienen 1.50 de ancho siendo esta una medida óptima e igualmente aprobada debido a que la medida mínima es de 1.20 m.

ASCENSORES

Los ascensores utilizados en proyectos públicos necesitan de una dimensión mínima de ancho de 1.20 m por 1.40, dejando espacios en el proyecto de 2.40 x 2.40. las medias del elevador utilizado son de 1.80 x 1.90 y su capacidad es para 10 personas.

E. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A.140

MOBILIARIO URBANO. ART. 14

El mobiliario urbano deberá mantener un paso peatonal de 1.20 m. de ancho mínimo, libre de obstáculos.

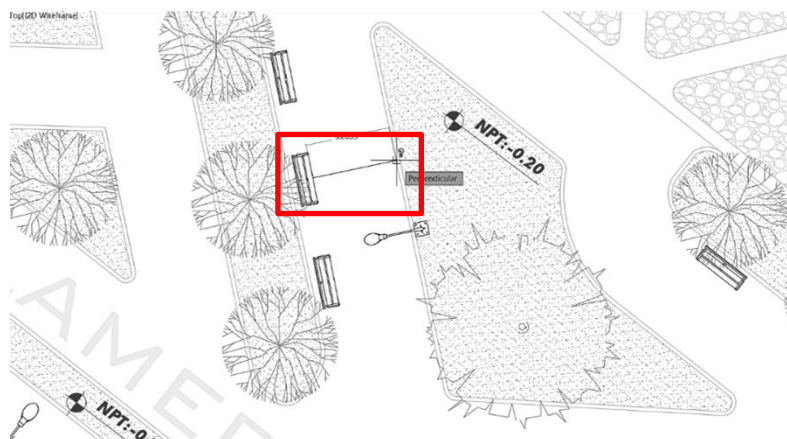


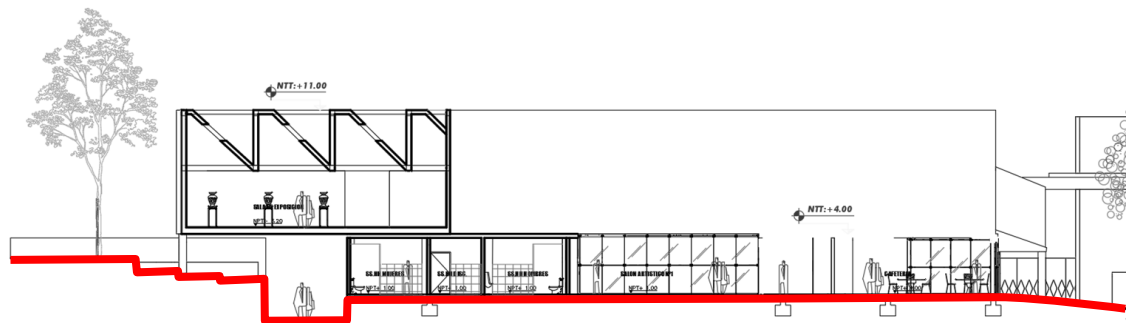
Figura 110: Mobiliario urbano en alameda peatonal

Fuente: Elaboración propia

COMPONENTES DE IMAGEN URBANA. ART. 14

La volumetría de las construcciones debe adaptarse a la topografía de la zona y no debe alterar el medio físico (natural y artificial) del ambiente monumental.

La altura de las nuevas edificaciones deberá guardar relación con la altura dominante de las edificaciones de valor del entorno inmediato.



CORTE A-A

Figura 111: Corte transversal

Fuente: Elaboración propia

El volumen cuenta con distintas alturas a lo largo y ancho de todo el terreno, lo que permite adaptarse a la morfología del terreno sin alterarlo en su totalidad.

Toda la edificación cuenta únicamente con dos pisos, tratando de no romper con el contexto urbano.

PINTADOS. ART. 24

Los colores tanto del volumen como de los cerramientos fueron pintados de manera integral según se indica, utilizando colores tales como blancos y grises, matices de rojo (teja o arcilla) y matices del beige, de manera que ayuda a unificar todo el conjunto y a mimetizarse con los colores del entorno del distrito de Huanchaco.



Figura 112: Gama de colores empleados

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Memoria estructural

GENERALIDADES

El proyecto se desarrolla por el requerimiento para que esta clase de instituciones cuente con infraestructura adecuada que permita un normal funcionamiento arquitectónico y tenga todas las garantías de seguridad estructural ante cualquier emergencia natural o creada por el hombre. Para ello, el proyecto plantea una estructura mixta, que permite el uso de pilotes de concreto y vigas de acero para soportar grandes luces, debido a que el proyecto presenta luces de hasta 11 metros, es que se optó por esta medida.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El proyecto contempla área de exposición lo cual, por un tema de circulación Y estética dictamina que los espacios al interior deben estar lo más limpios Posibles en cuanto a elementos estructurales, para ello se hizo uso de Columnas cuadradas, circulares en algunos casos para una mejor estética visual, columnas en l las cuales se encuentran en las esquinas del proyecto Debido a los ángulos formados por la arquitectura, y algunas placas que ayudan a una mejor estructuración del complejo arqueológico.

Para las vigas se consideraron vigas tipo Warren, para soportar las luces Seguido de viguetas con perfil “c”, la loza utilizada es colaborante, la cual se compone de la plancha propiamente dicha, acero de temperatura y luego el vaciado de concreto.

Toda la cimentación está dotada de cimientos corridos y zapatas conectadas con vigas de cimentación dotándoles de las juntas de dilatación cuando los bloques exceden la longitud normadas por el R.N.E El concreto a utilizar según cálculos obtenidos y según especificaciones técnicas es con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. Para el cual a la hora de su ejecución es pertinente contener el diseño de mezcla que permita garantizar un buen concreto con los materiales e insumos adecuados.

Aspectos técnicos del diseño

Para la propuesta del proyecto estructural y arquitectónico, 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 aporticado.

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.

4.3.4. Memoria de instalaciones sanitarias

Desarrollar Proyectos Sanitarios de Agua Potable y Desagües Domésticos de dicha infraestructura, con la finalidad de dotar de agua potable en cantidad, calidad y presión necesaria de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones. Además, también que la evacuación de desagües domésticos descargue eficientemente a los colectores públicos de la ciudad. Cabe agregar que el abastecimiento de agua por todo el proyecto se llevará a través de bombas hidroneumáticas, exonerando el uso de tanques elevados, teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultantes del cálculo total, por lo que no se efectuará una operación matemática para el cálculo de la cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos.

AGUA FRÍA				
Zona	Nombre	Cantidad	Nº de turnos	Total zona
Exposición	10 L/d x asistente al día	1744	no necesita	17440
Área verde	2 L/d x m ²	21841	no necesita	43682
Cafetería	40 L/d x m ²	128	no necesita	5120
Administración	6 L/d x m ²	445	no necesita	2670
Almacenes o depósito	0.50 L/d x m ²	106	2	106
Laboratorios especializados	0.50 L/d x m ²	160	2	160
Servicios Generales	80 L/d x trabajador	12	2	1920
DOTACIÓN DIARARIA				71098
TOTAL LITROS		71098		
TOTAL M ³		71		
VOLUMEN CISTERNA (3/4 PARTES)		53323		
VOLUMEN CISTERNA DE RIEGO		18		
MÁXIMA DEMANDA	71 M ³			
NOTA: El proyecto no requiere agua caliente				

Los datos ubicados en la tabla fueron proporcionados por el RNE; en base a ellos, se puede tener en cuenta la máxima demanda necesaria para satisfacer lo requerido por la magnitud del museo.

No obstante, la norma IS.010 no hace mención específica con relación a zonas tales como laboratorios o servicios generales, en consecuencia, se optó por darle un valor según la similitud que pueda tener, en este caso los laboratorios son un anexo de los almacenes

especializados, ya que en estos se estudian y examinan los restos encontrados por lo que se le asignó el mismo valor que de los depósitos de materiales.

Según el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en el reglamento nacional de edificaciones se menciona que:

La dotación de agua para depósitos de materiales, equipos y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0,50 L/d por m² de área útil del local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción. Para oficinas anexas, el consumo de las mismas se calculará adicionalmente de acuerdo a lo estipulado en esta Norma para cada caso, considerándose una dotación mínima de 500 L/d. (p. 6)

Y en lo que respecta a servicios generales, se le consideró como agua para consumo industrial, por lo que dentro de ella se encuentran los cuartos de máquina y similares.

Según el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en el reglamento nacional de edificaciones se menciona que:

El agua para consumo industrial deberá calcularse de acuerdo con la naturaleza de la industria y su proceso de manufactura. En los locales industriales la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, será de 80 litros por trabajador o empleado, por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción. La dotación de agua para las oficinas y depósitos propios de la industria, servicios anexas, tales como comercios, restaurantes, y riego de áreas verdes, etc. se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso. (p.6)

En ambos casos se puede apreciar que se considera el número de turnos para la dotación, por lo que se tomó en cuenta para calcular la demanda máxima.

Teniendo en cuenta la máxima demanda se procede a calcular el tamaño de la cisterna; en base a ello se calcula que, si la cisterna tiene una medida de 7 x 7 y un volumen de 1.50 llega a cubrir 73.5 m³ de agua que es un aproximado a la máxima demanda obtenida, en resumen,

se necesita una cisterna de 7 x 7 x 1.80 teniendo en cuenta 0.30 m de vacío y 1.5 de volumen de agua.

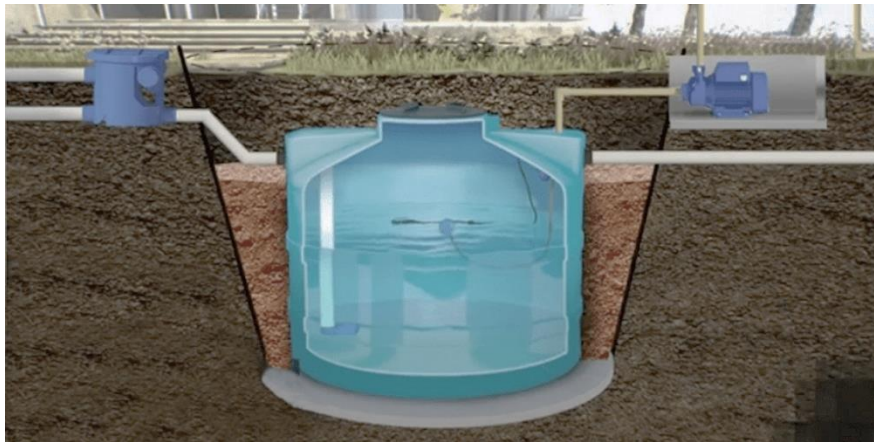


Figura 113: Diagramación de cisterna

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. Memoria de instalaciones eléctricas

GENERALIDADES

La especialización de eléctricas manifestada o implementada en el proyecto del nuevo museo arqueológico multimodal del distrito de Huanchaco la Libertad, comprende el cálculo de los sistemas de alumbrado tanto de los exteriores como del interior del proyecto basándose en el código nacional de electricidad.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En proyecto se podrá observar, como se alimenta la sub estación desde el Suministro dado por Hidrandina y como posteriormente la energía se va repartiendo al tablero general y de la misma manera, en los sub tablero para finalmente repartirse las cargas entre las luminarias y los diferentes artefactos eléctricos que puedan encontrarse dentro del proyecto. Para ello se hizo un cálculo general y por zonas

Máxima demanda por zonas

Administración

A) POTENCIA INSTALADA				
Area Construida				
1º PISO		254.16		
2º PISO		198.33		
TOTAL		452.49		
Area Libre	0	0		
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	Area Total	w/m2	Total de Watts	
Area Construida	452.49	25	11312.25	
Area Libre	0	1.25	0	
TOTAL			11312.25	
			PI= 11312.25	
ELECTRODOMESTICO				
	cantidad	watts	total de watts	
cocina electrica sin horno, dos hornillas	1	3500	0	
Calentador 65 l.	1	1100	0	
			PI= 11312.25	
B) DEMANDA MAXIMA				
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	%	Watts	Total	
Primeros 2000 W. o menos al 100%	1	11312.25	11312.25	
Siguientes 118000 W. al 35%	0.35	0	0	
Sobre los 120000 W. al 25%	0.25	0	0	
TOTAL			11312.25	
			DM =11312.25	

Zona de exposición

A) POTENCIA INSTALADA				
Area Construida				
1º PISO		964.7		
2º PISO		880.23		
TOTAL		1844.93		
Area Libre	0	0		
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	Area Total	w/m2	Total de Watts	
Area Construida	1844.93	25	46123.25	
Area Libre	0	1.25	0	
TOTAL			46123.25	
PI= 46123.25				
ELECTRODOMESTICO				
	cantidad	watts	total de watts	
cocina electrica sin horno, dos hornillas	1	3500	3500	
Calentador 65 l.	1	1100	0	
			3500	
	PI=		49623.25	
B) DEMANDA MAXIMA				
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	%	Watts	Total	
Primeros 2000 W. o menos al 100%	1	49623.25	49623.25	
Siguientes 118000 W. al 35%	0.35	0	0	
Sobre los 120000 W. al 25%	0.25	0	0	
TOTAL			49623.25	
DM =49623.25				

Zona de laboratorios

A) POTENCIA INSTALADA				
Area Construida				
1º PISO		596.18		
2º PISO		0		
TOTAL		596.18		
Area Libre	0	0		
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	Area Total	w/m2	Total de Watts	
Area Construida	596.18	25	14904.5	
Area Libre	0	1.25	0	
TOTAL			14904.5	
PI= 14904.5				
ELECTRODOMESTICO				
	cantidad	watts	total de watts	
cocina electrica sin horno, dos hornillas	1	3500	0	
Calentador 65 l.	1	1100	1100	
			1100	
	PI=		16004.5	
B) DEMANDA MAXIMA				
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
	%	Watts	Total	
Primeros 2000 W. o menos al 100%	1	16004.5	16004.5	
Siguientes 118000 W. al 35%	0.35	0	0	
Sobre los 120000 W. al 25%	0.25	0	0	
TOTAL			16004.5	
DM =16004.5				

Almacenes

A) POTENCIA INSTALADA				
Area Construida				
1º PISO		156.99		
2º PISO		0		
TOTAL		156.99		
Area Libre				
0		0		
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
Area Construida				
	Area Total	w/m2	Total de Watts	
	156.99	25	3924.75	
Area Libre				
0		1.25	0	
TOTAL			3924.75	PI= 3924.75
ELECTRODOMESTICO				
cantidad				
watts				
total de watts				
cocina electrica sin horno, dos hornillas				
	1	3500	0	
Calentador 65 l.				
	1	1100	0	0
PI=			3924.75	
B) DEMANDA MAXIMA				
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
%				
Watts				
Total				
Primeros 2000 W. o menos al 100%				
	1	3924.75	3924.75	
Sigüientes 118000 W. al 35%				
	0.35	0	0	
Sobre los 120000 W. al 25%				
	0.25	0	0	
TOTAL			3924.75	DM =3924.75

Servicios generales

A) POTENCIA INSTALADA				
Area Construida				
1º PISO		370.33		
2º PISO		314.34		
TOTAL		684.67		
Area Libre				
0		0		
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
Area Construida				
	Area Total	w/m2	Total de Watts	
	684.67	25	17116.75	
Area Libre				
0		1.25	0	
TOTAL			17116.75	PI= 17116.75
ELECTRODOMESTICO				
cantidad				
watts				
total de watts				
cocina electrica sin horno, dos hornillas				
	1	3500	0	
Calentador 65 l.				
	1	1100	0	1100
PI=			18216.75	
B) DEMANDA MAXIMA				
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				
%				
Watts				
Total				
Primeros 2000 W. o menos al 100%				
	1	18216.75	18216.75	
Sigüientes 118000 W. al 35%				
	0.35	0	0	
Sobre los 120000 W. al 25%				
	0.25	0	0	
TOTAL			18216.75	DM =18216.75

Sovenirs

A) POTENCIA INSTALADA			
Area Construida			
1º PISO		138	
2º PISO		0	
TOTAL		138	
Area Libre	0	0	
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE			
	Area Total	w/m2	Total de Watts
Area Construida	138	25	3450
Area Libre	0	1.25	0
	TOTAL		3450
			PI= 3450
ELECTRODOMESTICO			
	cantidad	watts	total de watts
cocina electrica sin horno, dos hornillas	1	3500	0
Calentador 65 l.	1	1100	0
			0
	PI=		3450
B) DEMANDA MAXIMA			
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE			
	%	Watts	Total
Primeros 2000 W. o menos al 100%	1	3450	3450
Siguientes 118000 W. al 35%	0.35	0	0
Sobre los 120000 W. al 25%	0.25	0	0
	TOTAL		3450
			DM =3450

Estacionamiento

A) POTENCIA INSTALADA			
Area Construida			
1º PISO		2192	
2º PISO		0	
TOTAL		2192	
Area Libre	0	0	
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE			
	Area Total	w/m2	Total de Watts
Area Construida	2192	5	10960
Area Libre	0	1.25	0
	TOTAL		10960
			PI= 10960
ELECTRODOMESTICO			
	cantidad	watts	total de watts
cocina electrica sin horno, dos hornillas	1	3500	0
Calentador 65 l.	1	1100	0
			0
	PI=		10960
B) DEMANDA MAXIMA			
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE			
	%	Watts	Total
Primeros 2000 W. o menos al 100%	1	3450	3450
Siguientes 118000 W. al 35%	0.35	0	0
Sobre los 120000 W. al 25%	0.25	0	0
	TOTAL		3450
			DM =10960

La sumatoria de las demandas máximas por zona incluyendo la suma de cargas móviles da un total de 163847.5 que convertidos a Kw da un total de 163.85 Kw.

BOMBA AGUA RIEGO	756
MICROONDAS	1100
ASCENSOR	12500
COMPUTADORAS	36000
TOTAL	50356

Según el C.N.E. La carga supera los 150 Kw. Entonces le corresponde un transformador (sub estación) en piso y en caseta.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

5.1. Discusión

- Después de haber efectuado la investigación se obtuvo que, la ventilación natural condiciona al diseño del museo propuesto, viéndose representado en la orientación de los volúmenes principales para aprovechar los flujos de viento y generar lo que se conoce como efecto Venturi.
- Por otro lado, se logra manifestar un techo con aberturas cenitales generando lo que se conoce como efecto chimenea, permitiendo la recirculación del ambiente generado al interior, cubriendo la necesidad nuevamente de la ventilación y el confort térmico.
- Asimismo, se logra un enfriamiento pasivo o control térmico a nivel de todo el proyecto, con el manejo de colchones arbóreos con la brisa generada por el mar de Huanchaco y mantenida por los mismos.
- La aplicación de coberturas y el uso de doble acristalamiento también ayuda a la disminución de la sensación térmica para el interior de los ambientes.
- Las dobles alturas generadas en algunos ambientes del museo ayudarán a una mejor circulación de las corrientes de viento.
- De la misma manera, el terreno al estar ubicado en una ligera pendiente de 2 m, logrará que el proyecto de infiltre de manera que genere un aislamiento del calor con la tierra.
- Las sustracciones volumétricas generarán patios sombrados y con esto ayudarán a crear desfuegos por donde la ventilación podrá circular de manera semi direccionada, ayudando a un mejor confort térmico.

5.2. Conclusiones

Se concluye que la ventilación como variable planteada es justificable para el proyecto de museo arqueológico, debido a que, conforme se iba realizando los estudios se observaba que la ventilación es uno de los problemas que más aqueja a los museos presentes en la ciudad de Trujillo y colindantes, presentando únicamente nada más que un ventilador corriente en algunos casos; cabe recalcar que de igual manera se es necesaria una ventilación mecánica inducida debido a que se necesita para la conservación de los objetos arqueológicos, sin embargo lo que se quiere generar es la reducción de esta, tanto para el factor salud como el factor de sensación térmica; además la propuesta de un museo de sitio es idónea porque, según como pudo observarse en la investigación, hay mucho material para exponer o exhibir sin embargo falta un hecho arquitectónico en donde pueda realizarse lo mencionado anteriormente.

REFERENCIAS

Aquino Aquino, I. (2018). *Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico en los ambientes de una vivienda unifamiliar distrito la Merced.*

Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/4990/2/IV_FIN_106_TE_Aquino_Aquino_2018.pdf

Burbano, J. (2013). *Análisis Arquitectónico de museo Nacional.* Recuperado el 16 de Junio de 2019, de: <https://prezi.com/m-z4ddu63v-7/analisis-arquitectonico-de-museo-nacional/>

CHR ARQ. (2015). *Aquitectura Bioclimática.* Recuperado el 15 de Junio de 2019, de: <https://chraq.wordpress.com/>

Crespo, S. (2013). *Casa Museo Guayasamin / Diego Guayasamin.* Recuperado el 13 de Junio de 2019, de: <https://www.archdaily.pe/pe/02-269467/casa-museo-guayasamin-diego-guayasamin>

Cruz, D. (2015). *Papalote Museo del Niño Iztapalapa / SPRB Arquitectos + MX_SI.* Recuperado el 13 de Junio de 2019, de: <https://www.archdaily.pe/pe/778249/mexico-propuesta-ganadora-para-papalote-museo-del-nino-iztapalapa-por-mx-si-plus-sprb-arquitectos>

Díaz Estremadoyro, D. (2018). *Aplicación de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental para un centro deportivo vertical.* Recuperado el 02 de Junio de 2019, de: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6349>

Felices Puértolas, R. (2017). *Influencia de las estrategias pasivas de la envolvente en el confort térmico de un edificio bioclimático*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de: <http://oa.upm.es/48351/>

Giraldo Castañeda, W., & Alberto Herrera, C. (2017). *Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial*. Recuperado el 03 de Junio de 2019, de:
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewArticle/8030>

Herrera Gil, D. (2017). *Estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de un centro de diagnóstico y tratamiento alergológico en la zona rural de Simbal*. Recuperado el 01 de Junio de 2019, de:
<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11687>

Herrera Sosa, L. (2014). *Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco*. Recuperado el 29 de Mayo de 2019, de:
https://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/RevArq/article/view/61

Hevia García, G. (2012). *Plataforma en Viaje: Cúpula del Reichstag, Norman Foster*. Recuperado el 16 de Junio de 2019, de:
<https://www.archdaily.pe/pe/02-133112/plataforma-en-viaje-cupula-del-reichstag-norman-foster>

Huelsz, G., Ochoa, J., López, P., Gómez, A., & Figueroa, A. (2011). *Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de La República Mexicana*. Recuperado el 01 de Junio de 2019, de:

<http://www.cie.unam.mx/~gbv/sener/articulos/ABC32-USO%20DE%20SISTEMAS%20PASIVOS%20DE%20CLIMATIZACION%20EN%20CINCO%20ZONAS%20DE%20LA%20REPUBLICA%20MEXICANA.pdf>

Pérez Castro, H., Flores, J., & López, A. (2013). *Análisis de la ventilación inducida en un espacio habitable, mediante un sistema de Chimenea Hidro-Solar.*

Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000200010

Rodríguez Trejo, S. (2016). *Caracterización de la ventilación en la edificación residencial existente. Conciliación entre calidad de aire interior y eficiencia en la rehabilitación energética.* Recuperado el 29 de Mayo de 2019, de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=114621>

Sánchez Salcedo, E. (2017). *Optimización de la fachada de doble piel acristalada con ventilación natural. Metodología de diseño para el análisis de la eficiencia energética del sistema.* Recuperado el 03 de Junio de 2019, de:

http://oa.upm.es/46745/1/EDURNE_SANCHEZ_SALCEDO.pdf

Uccelli Romero, C. (2015). *Museo Cao.* Recuperado el 16 de Junio de 2019, de: <https://arqa.com/arquitectura/museo-cao.html>

Vásquez Zaldívar, C., & Prieto, A. (2013). *La fachada ventilada.* Recuperado el 29 de Mayo de 2019, de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/arq/n84/art16.pdf>

Vásquez, C. (2012). *El Diseño del Sistema de Cerramiento*. Recuperado el 02 de Junio

de 2019, de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-

69962012000300017

Yávar, J. (2014). *Arquitectura y Paisaje: las cubiertas verdes del Museo del Acero*

Horno 3, un ícono de la industrialización en México. Recuperado el 16 de Junio

de 2019, de: <https://www.archdaily.pe/pe/623215/arquitectura-y-paisaje-las->

cubiertas-verdes- del-museo-del-acero-horno-3-un-icono-de-la-industrializacion-

en-mexico

ANEXOS

Anexo 1.

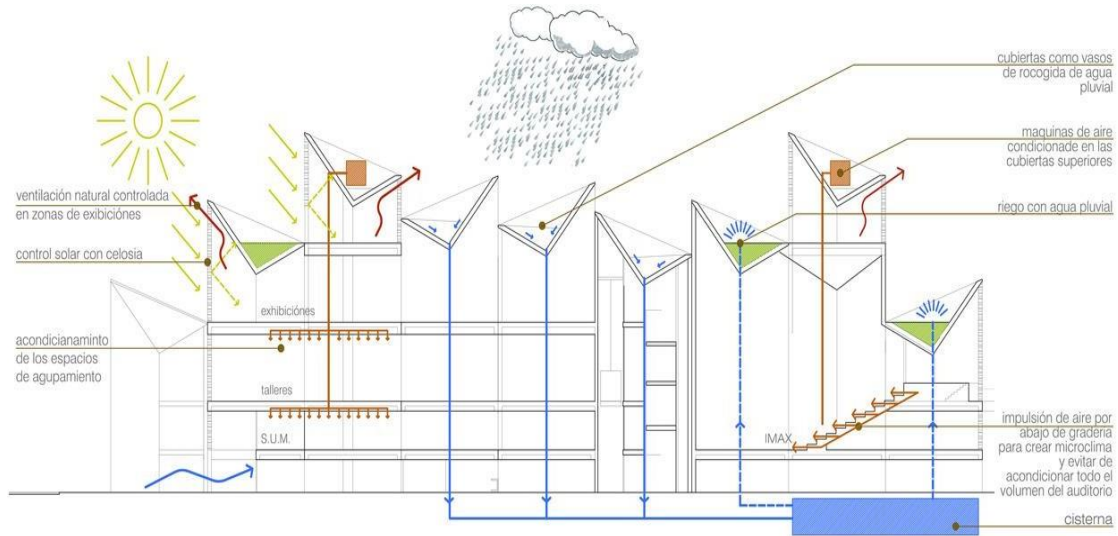


Figura 114. Diagrama de flujo del viento en el museo del niño Iztapalapa

Fuente: Cruz, 2015

Anexo 2.



Figura 115. Uso de ventiladores dentro de instalaciones

Fuente: Elaboración propia, 2019

Anexo 3.

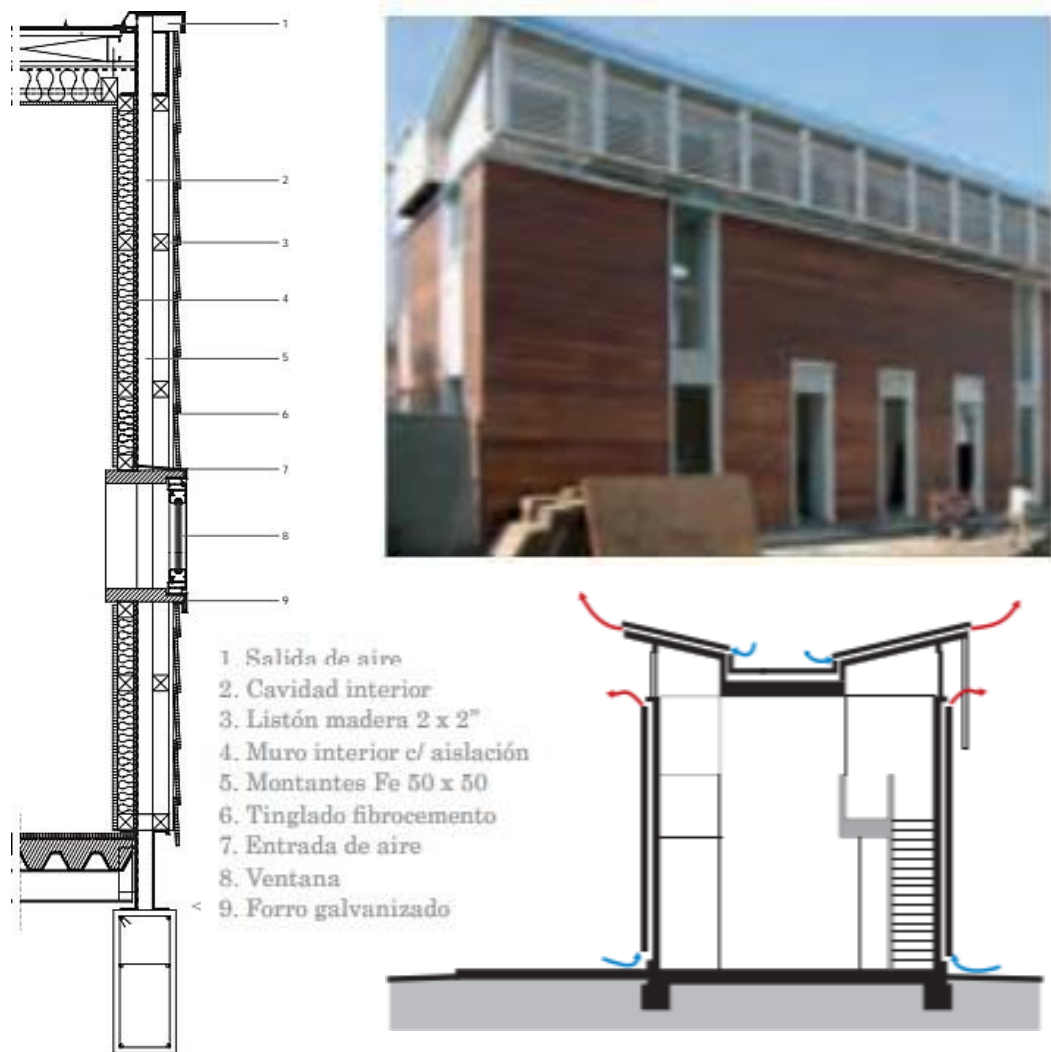


Figura 116. Casa Martínez Letelier y composición del sistema de fachada ventilada

Fuente: Vásquez y Prieto, 2013

Anexo 4

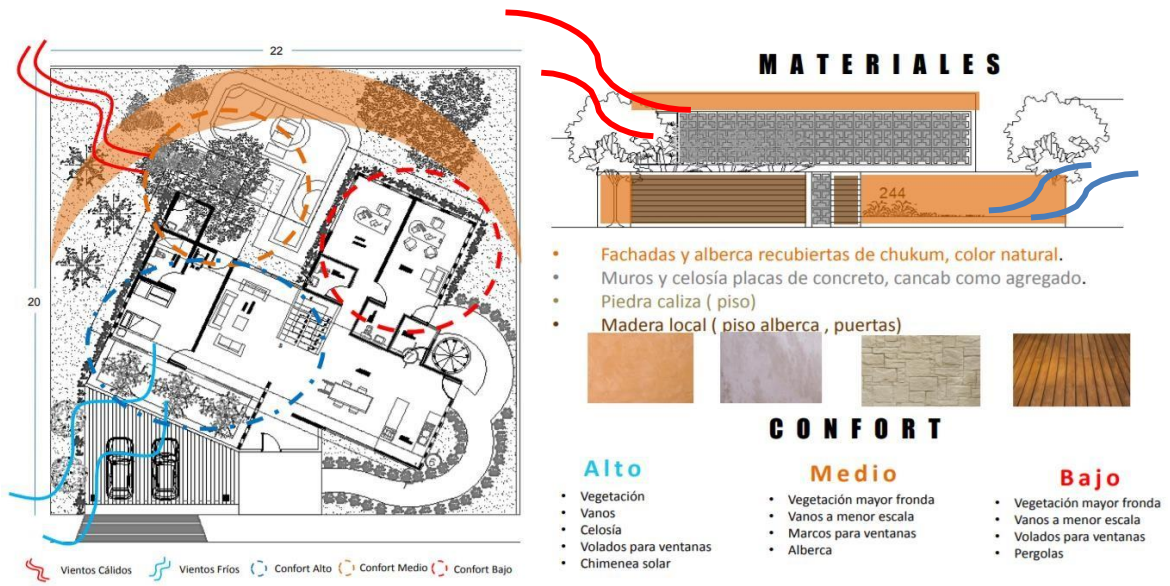


Figura 117. Casa Bugambilias. Vientos, confort y materiales

Fuente: Vásquez y Prieto, 2013

Anexo 5



Figura 118. Corte invernadero e interior de invernadero

Fuente: Quispe, Balboa, Morales y García, 2017

Anexo 6



Figura 119. Presencia de vanos laterales en los muros para generar ventilación cruzada
Fuente: Elaboración propia, 2019

Anexo N° 7. Matriz de consistencia lógica y cronograma

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Título: “Estrategias de ventilación natural directa para el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019”					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentación
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera las estrategias de ventilación natural directa condicionan en el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019?</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las estrategias de ventilación natural directa condicionan el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019, solo si este es esbozado en base a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infiltración volumétrica. 2. Uso de Efecto chimenea 3. Aplicación de geometría euclidiana. 	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar de qué manera las estrategias de ventilación natural directa condicionan en el diseño de un museo arqueológico multimodal en Trujillo, distrito de Huanchaco, 2019</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Estrategias de ventilación natural directa, variable cualitativa, pertenece al área del acondicionamiento ambiental.</p> <p>Definición:</p> <p>Según Sámano las estrategias de ventilación natural o pasiva se dan como su propio nombre lo menciona, a través de un proceso natural, captando la energía y transfiriéndola hacia dentro del edificio ya sea por radiación, conducción o convección, sin hacer uso o minimizando al máximo los sistemas mecánicos.</p>	<p>Aplicación de chimeneas solares de 2 m. de altura adaptados al sistema de cubiertas.</p> <p>Aplicación de chimenea Hidro-Solar con pendiente de 2 m.</p> <p>Aplicación del sistema Brise Soleil en fachadas principales.</p> <p>Posicionar el volumen de geometría euclidiana con respecto al eje norte-sur del terreno.</p> <p>Sustracciones volumétricas ortogonales generando patios.</p> <p>Aplicación de sistema de doble piel acristalada con trama ortogonal.</p> <p>Aplicación de volados 1 – 1.5 m. a modo de placas plegadas y parasoles geométricos verticales.</p> <p>Uso de Infiltraciones volumétricas en el terreno.</p> <p>Utilización de piedra, fibra de vidrio y fibra de madera en cerramientos.</p> <p>Utilización de pieles de poliuretano.</p> <p>Generación de colchones arbóreos y vegetación de mediana y baja densidad</p> <p>Aplicación de vanos cenitales a manera de teatinas para salones de arte.</p> <p>Implementación de muros con dirección al Noroeste y ventanas altas.</p> <p>Utilización de dobles y triples alturas en zonas principales.</p> <p>Utilización de fachadas ventiladas de 0.15 m. de espesor</p> <p>Utilización del muro Trombe en los muros perimetrales de la volumetría.</p>	<p>Ficha de análisis de casos</p>