



FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE UN MUSEO
DE SITIO EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA HUACALOMA EN CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

Mercado Moreno Ketty del Rosario

Asesor:

Mg. Lic. Roberto Octavio Chávez Olivos

Trujillo – Perú

2020

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Ketty del Rosario Mercado Moreno**, denominada:

“PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA PARA
EN EL DISEÑO DE UN MUSEO DE SITIO EN LA ZONA
ARQUEOLÓGICA HUACALOMA EN CAJAMARCA”

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos

ASESOR

Arq. Hugo Gualberto Bocanegra Galván

JURADO

PRESIDENTE

Arq. Alberto Carlos Llanos Chuquipoma

JURADO

Arq. Fernando Alexander Torres Zavaleta

JURADO

DEDICATORIA

A:

Dios, por ser mi guía, estar conmigo y haber puesto en mi camino a aquellas personas que incondicionalmente me apoyaron durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, Teresa, Ramiro, Violeta y Wuester, a mi familia, a mis amigos y a mis queridos docentes por haber aportado en mis conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al ser creador, a mis padres, Violeta, Wuester, Teresa y Ramiro, por su guía y apoyo incondicional, a Ulrikca, a mis hermanos, primos hermanos, a mis docentes y a mis queridos amigos Katherinne I., Julio Coronel Oblitas y Anthony A. por toda su motivación y cariño en todo este trayecto. Agradezco infinitamente a todos por su aporte, para que todo esto sea posible.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	2
<u>DEDICATORIA</u>	3
<u>AGRADECIMIENTO</u>	4
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	5
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	8
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	9
<u>RESUMEN</u>	11
<u>ABSTRACT</u>	12
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Problema general.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 MARCO TEORICO.....	17
1.3.1 Antecedentes	17
1.3.2 Bases Teóricas.....	24
1.3.3 Revisión normativa.....	34
1.4 JUSTIFICACIÓN	46
1.4.1 Justificación teórica.....	46
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	46
1.5 LIMITACIONES	47
1.6 OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.
1.6.1 Objetivo general	¡Error! Marcador no definido.
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	¡Error! Marcador no definido.

1.6.3	Objetivos de la propuesta	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS		49
2.1	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	49
2.1.1	Formulación de sub-hipótesis	¡Error! Marcador no definido.
2.2	VARIABLES	49
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	49
2.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	52
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS.....		52
3.1	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	52
3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	53
3.3	MÉTODOS	55
3.3.1	Técnicas e instrumentos	55
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		57
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	57
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		76
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	76
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	85
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	90
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	95
5.4.1	Análisis del lugar	98
5.4.2	Partido de diseño	¡Error! Marcador no definido.
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	114
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA	¡Error! Marcador no definido.
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	¡Error! Marcador no definido.
5.6.2	Memoria Justificatoria	144
5.6.3	Memoria de Estructuras	147
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias.....	151
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	169

CONCLUSIONES.....	176
RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS.....	178
ANEXOS.....	179

ÍNDICE DE TABLAS

NÚMERO	TÍTULO	PÁGINA
Tabla N° 1	Cuadro de Normativas.	Pág. 33
Tabla N° 2	Cuadro de Operacionalización de variables.	Pág. 48
Tabla N° 3	Ejemplo de Ficha de Lectura.	Pág. 51
Tabla N° 4	Ejemplo de Matriz de ponderación.	Pág. 51
Tabla N° 5	Ejemplo de la ficha de análisis de casos.	Pág. 53
Tabla N° 6	Ejemplo de análisis de la Matriz de consistencia.	Pág. 55
Tabla N° 7	Ejemplo de cuadro de Operacionalización de variables.	Pág. 56
Tabla N° 8	Fichas de análisis de casos 1	Pág. 57
Tabla N° 9	Fichas de análisis de casos 2	Pág. 59
Tabla N° 10	Fichas de análisis de casos 3	Pág. 61
Tabla N° 11	Cuadro de lineamientos de diseño.	Pág. 63
Tabla N° 12	Tabla del RNE – Norma A. 0.90	Pág. 66
Tabla N° 13	Tabla de organización y de aforo de las Salas de Exposición.	Pág. 66
Tabla N° 14	Programación del Proyecto.	Pág. 70
Tabla N° 15	Cuadro propuesta- Indicador de Atención del equipamiento de Cultura. Fuente: SISNE (Sistema nacional de estándares de Urbanismo)	Pág. 76
Tabla N° 16	Cuadro propuesta- Equipamiento requerido según el rango poblacional. Fuente: SISNE (Sistema nacional de estándares de Urbanismo)	Pág. 76
Tabla N° 17	Matriz de ponderación para la elección del Terreno.	Pág. 77

Tabla N° 18	Cuadro de la orientación del sol.	Pág. 79
Tabla N° 19	Cuadro de categorías de las edificaciones y factor de uso.	Pág. 107
Tabla N° 20	Cuadro de las categorías y sistemas estructurales de la edificaciones.	Pág. 108
Tabla N° 21	Cuadro de tipos de varillas y sus características a usar en el Sistema estructural del proyecto.	Pág. 111

ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMERO	TÍTULO	PÁGINA
Figura N° 1	Museo de la academia de las ciencias de California	Pág. 50
Figura N° 2	Museo de Sitio de Xochicalco	Pág. 53
Figura N° 3	Museo de Sitio Túcume	Pág. 55
Figura N° 4	Ubicación de las propuestas para la elección del terreno	Pág. 70
Figura N° 9	Boceto del terreno (asoleamiento y vientos)	Pág. 71
Figura N° 10	Boceto del terreno (orientación del proyecto)	Pág. 71
Figura N° 11	Boceto del funcionamiento de un panel Fotovoltaico	Pág. 71
Figura N° 12	Boceto (Aprovechamiento de los vientos)	Pág. 72
Figura N° 13	Imagen de Ubicación	Pág. 74
Figura N° 14	Ubicación del terreno a nivel departamental	Pág. 74

Figura N° 15	Ubicación del terreno a nivel de ciudad	Pág. 74
Figura N° 16	Ubicación del terreno a nivel de sector	Pág. 74
Figura N° 17	Sitio Arqueológico Huacaloma	Pág. 75
Figura N° 18	Zona Arqueológica (áreas intangibles)	Pág. 75
Figura N° 19	Principal acceso al Sitio Arqueológico	Pág. 75
Figura N° 20	Entorno inmediato al Sitio Arqueológico	Pág. 75
Figura N° 21	Hitos principales al Sitio Arqueológico.	Pág. 76
Figura N° 22	Vialidad y accesibilidad	Pág. 77
Figura N° 23	Asoleamiento – Vista satelital	Pág. 77
Figura N° 24	Asoleamiento – gráfico Polar	Pág. 78
Figura N° 25	Asoleamiento – gráfico Cartesiano	Pág. 79
Figura N° 26	Orientación de los vientos a nivel de la ciudad de Cajamarca	Pág. 81
Figura N° 27	Orientación de los vientos a nivel del terreno	Pág. 81
Figura N° 28	Plano del terreno	Pág. 85
Figura N° 29	Topografía del terreno	Pág. 85
Figura N° 30	Pobladores dela zona	Pág. 86
Figura N° 31	Plataforma del Sitio Arqueológico	Pág. 87
Figura N° 32	Boceto del terreno y su entorno	Pág. 87
Figura N° 33 y 34	Gráfico de la ventilación natural	Pág. 88
Figura N° 35	Tipología de vivienda de la Zona Arq.	Pág. 89

RESUMEN

La investigación que desarrollará el autor es la propuesta del diseño de un Museo de Sitio en la Zona Arqueológica Huacaloma en la ciudad de Cajamarca, donde se apliquen los Principios de la Arquitectura Ecológica, con el fin principal de conservar mejor el complejo arqueológico, el que en la actualidad se encuentra desprotegido. Se proyecta la utilización de materiales ecológicos, que sean propios de la zona y que contribuyan a la conservación del Sitio, además de mantener una armonía visual en el entorno en donde se emplazará, también se utilizarán sistemas de climatización natural, lo que ayudará a que los espacios mantengan las temperaturas adecuadas y de esta manera las piezas puedan conservarse de una manera óptima, como otro principio de la Arquitectura Ecológica se plantea el uso paneles fotovoltaicos que proporcionen energía al Museo de Sitio.

Otro fin de la presente investigación, es que, mediante el Museo de Sitio, la Cultura Huacaloma pueda ser difundida y conocida a través del patrimonio físico intangible que aún se mantiene en la actualidad, logrando también que el visitante pueda comprender más de dicha Cultura, del Sitio Arqueológico y de nuestros antepasados que antiguamente se establecieron en ese lugar y de ésta manera puedan sentirse identificados con nuestras raíces.

ABSTRACT

The research that the author will develop is the proposal for the design of a Site Museum in the Huacaloma Archaeological Zone in the city of Cajamarca, where the principles of Ecological Architecture are applied, with the main goal of better conserving the historic monument, which is unprotected. It is planned the use of ecological materials, which are specific to the area and that contribute to the conservation of the Site, in addition to maintaining a visual harmony in the environment where it will be located, natural air conditioning systems will also be used, which will help the spaces maintain the adequate temperatures and in this way the pieces can be conserved in an optimal way, as another principle of the Ecological Architecture considers the use of photovoltaic panels that provide energy to the whole archaeological complex.

Another purpose of this research is that through the Site Museum, the Huacaloma Culture can be disseminated and known through the intangible physical heritage that is still maintained today, also allowing the visitor to learn more about the Archaeological Site and our ancestors who formerly settled in that place and in this way can feel identified with our roots.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los Sitios Arqueológicos en el mundo son un recurso importante, esencial e irreparable y forman parte de nuestro Patrimonio Arqueológico Cultural, en la mayoría de los casos, la información valiosa que albergan, nos ayuda a entender la historia y las actividades humanas del pasado, pero se va perdiendo, ya que generalmente, se encuentran desprotegidos y no reciben el cuidado adecuado para su conservación.

Las causas del deterioro constante del Patrimonio Arqueológico, pueden ser de formas naturales, como la exposición directa a la intemperie, es decir a las variaciones térmicas, a la luz, al sol, a las lluvias, a la humedad o inclusive fenómenos naturales como los terremotos huracanes o erupciones volcánicas. Este deterioro también es causado por acciones humanas, que comprende, desde el descuido y desinterés en su cuidado, hasta el saqueo y robo ilícito de estos. Según Sánchez (2012) afirma que, las actividades ilegales de saqueo y venta de los restos históricos de los Sitios Arqueológicos, son muy comunes. La contribución de la comunidad y un mejor control pueden ayudar a mejorar a rescatar a los monumentos históricos que están desprotegidos. El mismo autor reitera diciendo que “Es importante lograr que la comunidad participe en la responsabilidad y en la conservación de nuestros legados” (pg.6).

A nivel mundial existen organismos como la ONU (Organización de las Naciones Unidas) o la ICAHM (Comité Internacional Para la Gestión del Patrimonio Arqueológico) y leyes, como la ley del Patrimonio Histórico Cultural de las Comunidades Autónomas o Convenciones Internacionales como la Carta de Atenas o La Carta de Venecia, encargadas de velar por la conservación, prevención, salvaguardia, restauración y mantenimiento del Patrimonio Arqueológico, sin embargo muchos países en la actualidad, no reciben el cuidado correspondiente para su conservación, se sabe que los Sitios Arqueológicos en América Latina son conocidos, numerosos y documentados, pero la mayoría han sido destruidos.

En nuestro país existen 40 000 Sitios Arqueológicos identificados y solo 200 tienen protección, es lamentable la falta de cuidado que reciben, esto se debe al carente conocimiento e interés por parte de la población y al poco compromiso de parte de las autoridades para hacer cumplir las leyes ya establecidas.

La legislación vigente, hace referente a la conservación del patrimonio cultural, es decir, las Zonas Arqueológicas, Monumentos y Santuarios Históricos, pero dichas leyes no se

aplican de una manera adecuada, por intereses tanto políticos como económicos. Uno de los mayores problemas, está en que el gobierno tiene designado una inversión mínima, para la conservación de nuestro Patrimonio Arqueológico, lo que no aporta mucho, como para que se comience un trabajo de registro y catalogación, lo cual sería uno de los primeros pasos para el inicio de una labor de conservación, restauración y puesta en valor.

En la actualidad, organismos estatales como: La Dirección desconcentrada de Cultura (DDC), La Biblioteca Nacional del Perú y el Archivo General de la Nación, colaboran en la preservación de nuestro Patrimonio Cultural y luchan constantemente por su conservación y cuidado.

En el Perú, bastantes de los Sitios Arqueológicos, se deterioran por falta de protección, tenemos un claro ejemplo en el Sitio Arqueológico Huacaloma en la ciudad de Cajamarca (perteneciente a la cultura Pre-Inca Huacaloma) localizado dentro del sector 19, denominado "Sector Nuevo Cajamarca" a 3.5 km al sureste del centro histórico. Este Sitio Arqueológico, consta de 3 predios: predio A, predio B y predio C. El predio "C" (área de estudio) es el lugar en donde están las ruinas y en la actualidad se encuentra desprotegido y no cuenta con medidas de conservación, incluso ha sido ocupado ilegalmente por edificaciones de los pobladores de la zona, desde décadas antes de su descubrimiento (año 1979) hasta la actualidad. Estas construcciones ilegales, se encuentran invadiendo un 70% de todo el conjunto de la zona intangible (12 Ha.), utilizando los materiales menos apropiados para el sitio, empleándose en la mayoría de viviendas, sistemas estructurales mixtos de acero con hormigón armado, para los cuales se tuvo que emplear necesariamente excavaciones semi-profundas para poder cimentarlas. Lo que también afecta el lugar, es que, durante varios años, la población ha utilizado el lugar para colocar sus residuos sólidos, es decir desperdicios domésticos y desmonte causando daños a la Zona Arqueológica.

Otro factor importante que causa deterioro en el Sitio, es que partes de este se encuentran expuestos directamente a la intemperie, generalmente con cambios bruscos de temperatura y precipitaciones pluviales estacionales, que generan como consecuencia meteorización y disgregamiento de los materiales con los que se construyó inicialmente.

Se propone que mediante la aplicación de los principios de la Arquitectura Ecológica en el Museo de Sitio Huacaloma se pueda concientizar a la población con respecto al cuidado del medio ambiente y de esta manera también dejen de afectar y deteriorar a la Zona Arqueológica.

Además, se debe mencionar que la propuesta de Museo de Sitio, cumple un papel importante en la protección y en la salvaguardia del Sitio Arqueológico, asegurando su integridad y recuperando a la Cultura Huacaloma.

Si hablamos de la aplicación de los principios de la Arquitectura Ecológica en el Museo de Sitio, nos estamos refiriendo a construir de una manera más sostenible, lo que implica en la propuesta, el uso de materiales ecológicos, es decir materiales de la zona que permitan al hecho arquitectónico no perder la identidad, respetando las líneas culturales, de este modo pueda integrarse y estar en armonía con el entorno. Asimismo, se sabe que, en la actualidad, la obtención de energía eléctrica, es de forma tradicional y por ser ésta una zona intangible se cree conveniente la utilización de un sistema más eficiente a mediano plazo, que genere energía a través de paneles solares aportando de ésta manera a la preservación de energía y la conservación del valor cultural y arquitectónico del Sitio. También por ser una zona de clima frío, se propone el uso del sistema pasivo de la climatización natural, a través de la ventilación cruzada y directa que proporcione una temperatura óptima para los visitantes.

Mediante el Museo de Sitio, se propone asimismo sensibilizar al público en cuanto al medio ambiente y a la importancia del Patrimonio Arqueológico ya que uno de los objetivos principales de este tipo de museos no solo el de recreación, sino también comunicar, instruir y transmitir conocimientos a través de la exposición, del mismo modo se propone el desarrollo de actividades que influyeran en la comunidad, para que tomen conciencia acerca de lo que implica el cuidado y preservación, del Complejo Arqueológico Huacaloma, el cual es un legado de valor para la historia.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera los principios de la Arquitectura Ecológica, influyen en el diseño de un Museo de Sitio que contribuya en la conservación y en el mejoramiento medio ambiental de la Zona Arqueológica Huacaloma en Cajamarca?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera el uso de materiales ecológicos en el Museo de Sitio, favorecen en el cuidado del medio ambiente y en la conservación del Complejo Arqueológico Huacaloma?

¿Frente al problema medio ambiental del Sitio Arqueológico, es posible utilizar el principio de ahorro de energía mediante el uso de Paneles solares en el diseño del Museo de Sitio en el Complejo Arqueológico Huacaloma?

¿Cuáles son los criterios de diseño arquitectónico para proyectar un Museo de Sitio a partir de los principios de la Arquitectura Ecológica?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

Mora M. (2012) en su tesis doctoral de “Museo ecológico auto-energético en la ciudad de Maracaibo” de la Universidad Rafael Urdaneta, Caracas, Venezuela, elaboró un estudio acerca del diseño ecológico en un museo, analizando varios aspectos globales y nacionales, para desarrollar un proyecto que se adapte a las condiciones de la ciudad de Maracaibo y principalmente retribuir a las instalaciones culturales para la comunidad. Lo que se quiere lograr con éste diseño es la integrar los diversos espacios para aprovechar al máximo el área la cual se va a intervenir, concluyó que una vez que termine el proceso de diseño del museo de sitio ecológico, éste será una de las mejores maneras para concientizar a la comunidad, tomando conciencia acerca del medio ambiente y de esta forma puedan integrarse y puedan realizar actividades culturales y de recreación.

Concluyó también que después de haber culminado el estudio, que los museos donde se aplicaron los principios de la Arquitectura ecológica van a causar un menor impacto ambiental en la zona donde será implando el proyecto.

El trabajo se relaciona con la presente tesis debido a que utiliza factores de diseño ecológicos en el Museo de Sitio para no causar ningún tipo de impacto ambiental en su entorno y también dirigirse a la población para concientizarla sobre el cuidado del patrimonio histórico dándole el debido cuidado y protección.

Se concluye que después de haber analizado el presente trabajo nos podemos dar cuenta que, toma como un factor principal a las condiciones de adaptabilidad de la región para un buen desarrollo e implantación dentro del diseño del museo. Posteriormente lograr la concientizar a las personas del sitio con el museo ecológico a concientizar a la población sobre el cuidado del medio ambiente.

Glowacki A. (2006) en su tesis de grado de “Museum of Ecological Design” de la Universidad Bozeman, Montana, Estados Unidos, desarrolló en su análisis acerca del diseño ecológico en un museo, realizando un estudio acerca del proceso de construir estructuras eficientes en un museo utilizando métodos ecológicamente responsables para el medio ambiente. Se tomaron en cuenta el lugar y los diversos sistemas que generan un diseño ecológico específico para el museo de sitio. Lo más interesante es que primero realizó un diseño esquemático y la programación para el museo fue una cuestión mínima el proyecto se centró más en encontrar los sistemas adecuados y

estrategias de diseño para la adaptarse a la ecología de la zona en donde se implantará el proyecto. Concluyó que, para elaborar un proyecto de tesis, es difícil trabajar con este tipo de proceso integral ya que requiere más de un diseñador, éste proceso, para tener éxito necesita un equipo de diversos tipos de profesiones para poder evaluar todos los aspectos críticos para hacer el diseño de arquitectura ecológica.

El trabajo se relaciona con la presente tesis ya que sirve como un ejemplo el cual tiene como objetivo concentrarse principalmente en el diseño ecológico, y para poder realizarlo, intervinieron diferentes profesionales para un previo análisis de todos los aspectos que se requieren para elaborar una Arquitectura Ecológica que genere un mínimo impacto ambiental sobre el Sitio Arqueológico en donde se desarrollará el proyecto, también se tomó en cuenta en el diseño, los materiales de construcción, las fuentes de energía y la eficiencia que se lograría dentro del Museo de Sitio .

En conclusión, del estudio realizado es que para lograr una Arquitectura Ecológica el proceso de diseño tiene que realizarse un análisis previo de varios aspectos, como es el entorno, las actividades principales de la comunidad y la utilización de materiales que contribuyan con el medio ambiente.

Heike A. (2013) en su tesis de grado de “Museo del medio ambiente” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, elaboró un estudio acerca de las constantes transformaciones en el medio ambiente y la elaboración de un museo ecológico tomando como iniciativa el uso de materiales ecológicos, para rescatar el entorno contaminado en donde se implantará el proyecto, el estudio toma como referencia a sus antecedentes históricos, la morfología y los problemas existentes del sitio. Además, pretende mostrar la importancia de los museos dentro de varios caracteres, el primero es evolutivo el cual se relaciona con lo histórico y lo normativo, estudió también a varios antecedentes de museos reconocidos mundialmente los cuales muestran muchas características innovadoras en museos. Concluyó que el proyecto, mediante la estrategia de un diseño ecológico respetuoso contribuirá en el mejoramiento del medio ambiente y principalmente el hábitat y la calidad de vida de los habitantes de la zona.

El trabajo da un aporte a la presente tesis debido a que toma como base lograr el bienestar social además incentivar a que la comunidad tome con más seriedad el tema de la responsabilidad medioambiental, estos factores son esenciales para lograr un diseño óptimo.

En conclusión, se debe rescatar que el estudio realizado da una referencia al presente trabajo por lo que estudia detalladamente no sólo antecedentes históricos sino también

a la morfología del lugar y a los principales problemas de la zona, relacionando factores evolutivos y normativos.

Alemán P. (2008) en su tesis de grado de la “Nueva Materialidad en Arquitectura en un museo de arte contemporáneo para Quito” de la Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador, hizo un estudio acerca de la nueva materialidad en el diseño ecológico implantados en un museo contemporáneo, el proyecto se inicia a partir de la necesidad del lugar en donde se encontrará el proyecto, uno de los objetivos es mantener su funcionalidad, y que además incorpore el uso de materiales ecológicos como el factor primordial, generando un espacio de integración social y cultural. Concluyó que los materiales y el diseño ecológico a utilizar definirán de una forma involuntaria al aspecto final de la obra, gracias a la capacidad de asimilarse por procesos naturales.

El trabajo se relaciona con el presente trabajo, ya que hace el estudio acerca del uso responsable de los materiales, los que son de gran importancia en el diseño ecológico del museo y servirá como un ejemplo, por lo que el proyecto no se rige por la forma en sí, sino que el diseño va respondiendo a las necesidades del lugar.

En conclusión, la tesis, tiene como propósito fomentar y difundir la cultura, por medio de la recreación de un museo de arte contemporáneo, buscando que por medio de la expresividad tanto formal como material de la edificación utilizando un diseño ecológico funcione como un medio de contribución al medio ambiente y también como un atractivo y generador de la cultura.

Cuesta Zamora, A. y Gonzalez Valencia, A. (2011) en su tesis de grado de “Museo de energías alternativas” de la Universidad de México, México Distrito Federal, realizó un estudio acerca de las diversas energías alternativas que se planten para el diseño de un museo y dar a conocer a la población acerca de la conservación del medio ambiente. Concluyó que hay varias posibilidades para mostrar los diversos enfoques ecológicos por salvar al medio ambiente contando con la convicción de las personas pertenecientes a la zona y las de otros sitios, que acudan a éste museo.

El trabajo se relaciona con el presente trabajo dando un gran aporte ya que dentro del diseño de una arquitectura ecológica analiza, otro tipo de energías alternativas lo que hace del proyecto autosustentable relacionándose estrechamente con el diseño ecológico estudiado en el proyecto.

En conclusión, el análisis del proyecto se enfoca principalmente en las distintas energías alternativas las cuales son parte del diseño de una arquitectura ecológica, si se lleva

éste estudio a la realidad se podría dar un gran uso factible con respecto a éste tipo de energías, mejorando y contribuyendo al deterioro del medio ambiente.

Pastrana J. (2011) en su tesis de grado de “Centro cultural Ecológico” de la Universidad Gestalt de diseño, Xalapa, México, elaboró un estudio acerca de las necesidades principales de los pobladores de la zona, y a facilitarles el aprendizaje de su propia cultura y de la flora que se desarrollará en el gran invernadero que se creará dentro del museo, del cual se podrán adquirir productos a precio noble para ayudar con el mantenimiento del centro. Concluyó que los centros en general han ido evolucionando conforme al desarrollo humano y a la necesidad de los nuevos espacios para realizar actividades.

El trabajo se relaciona con la presente tesis porque aporta el manejo de nuevas opciones y nuevos métodos de construcción, de diseños ecológicos pensados básicamente para la solución de problemas ambientales del presente y el futuro.

En conclusión, de acuerdo al análisis realizado se puede decir que en la actualidad se están creando centros más complejos, los cuales puedan satisfacer las necesidades de los usuarios y gracias al descubrimiento de nuevos materiales y técnicas utilizadas en el diseño de la arquitectura ecológica, que pueden ser utilizadas para las construcciones actuales y para las nuevas generaciones, logrando de ésta forma un estilo moderno y confortable para la población.

Ocio Ultimate, M. (2012) en su artículo de Arquitectura ecológica, diseño del nuevo museo de Taipei. El estudio se enfocó en las nuevas construcciones de edificios modernos y la innovación parece ser una palabra clave y que está de moda en los últimos tiempos. Los especialistas en el área arquitectura ecológica, están empujando constantemente a lograr cosas que se creían imposibles. Los diseños cada día son mejores dirigidos especialmente a la sustentabilidad. Por ello basado en un diseño de éste museo/jardín ha sido presentado el diseño representativo de la Ciudad de Taipei; con este diseño se sustentan los nuevos estándares del diseño de la arquitectura ecológica en la ciudad y tal vez del mundo.

La revista aporta a la tesis, por lo que el estudio se concentra en el entorno y en el contacto con la naturaleza, teniendo en cuenta la vegetación del parque que rodea al museo.

En conclusión, se puede decir que la construcción se centra en la idea básica de una pasarela revestida de vegetación, y utilizando métodos de construcción innovadores, los

que serán un reto para los diseñadores ya que para ellos lograr su cometido es un gran reto, pero no imposible.

Eco inteligencia (2013) en su artículo de Arquitectura Ecológica tiene sus ejemplos. Museo del Holocausto de los Ángeles (Estados Unidos) Se analizó un nuevo método de cubiertas ajardinadas las cuales fueron las más grandes del sur de California. El museo implantado en el parque se riega por completo desde una fuente subterránea para ocupar la máxima superficie y proporcionar un aislamiento térmico. La iluminación que se utiliza en el museo procede de un sistema de iluminación LED, *éstas a su vez son alimentadas por energía solar*, proporcionando un ahorro de energía de hasta el 75% del total.

El artículo da un aporte a la presente tesis ya que hace de la sostenibilidad un elemento conceptual base para el desarrollo del museo, esto ha permitido que el espacio en donde se desarrollará el proyecto y la comunidad trabajen conjuntamente en equipo y que la construcción sea más eficaz y confortable como institución cultural y educativa. En conclusión, podemos rescatar que el estudio se centra en proporcionar un aislamiento térmico óptimo y en la utilización de energías renovables, también en la utilización de materiales reciclados lo que contribuye a un menor costo en los materiales, además el museo aprovechará la iluminación diurna al máximo.

Mogollón Agurto k. (2015) en su tesis de grado de "Proyecto de Museo de Sitio y servicios complementarios para el complejo Arqueológico Mateo Salado" de la Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. En su análisis de la intervención arquitectónica/Urbana, tiene como objetivo principal, proteger el patrimonio arqueológico ya consolidando la zona con un espacio público el cual éste al servicio de la comunidad. La consolidación conllevará a la integración física y visual del complejo arqueológico con la finalidad de proteger y conservar a los objetos arquitectónicos del sitio arqueológico. El análisis se dividió en las siguientes partes: la evaluación del potencial que contiene el sitio arqueológico debido al valor histórico y cultural del material arquitectónico preexistente, que son las huacas. El sustento del proyecto que están sujetas a la investigación del proceso arqueológico de excavación, dando importancia a la intervención del hombre sobre el sitio y que ésta sea de una manera pacífica, con la intención primordial de proteger el lugar. Propuesta del proyecto, consiste en primero generar actividades de recreación y descanso, siguiendo la modulación que posteriormente permite un recorrido hacia un museo de sitio a un restaurante, tiendas de artesanías un área vierta para eventos culturales y la

administración de todo el complejo Arqueológico Mateo Salado. El mismo autor concluye diciendo que “La propuesta es tener un resultado positivo tanto en el ámbito social, económico y del medio ambiente” (pg. 25).

Ésta propuesta de Museo de Sitio está dentro de una Zona Arqueológica se relaciona con la presente tesis debido a que sirve como una referencia importante para el estudio que se está realizando, por lo que la propuesta del proyecto se enfoca en integrar física y visualmente al complejo arqueológico con la intención de proteger al lugar, al igual que esta propuesta, la presente tesis también se concentra principalmente en la protección y conservación del patrimonio, en este caso sería el Sitio Arqueológico Hualoma.

Coelllar Heredia F. (2013) en su tesis de grado “Diseño arquitectónico ecológico y evaluación energética de la edificación” de la Universidad de Cuenca, Ecuador. Nos muestra en su propuesta de anteproyecto de un edificio de viviendas la aplicación de los criterios de la Arquitectura Ecológica y a través de programas de computadora para medir su eficiencia energética.

La investigación del anteproyecto, se relaciona con la presente tesis debido a que nos permite conocer varios criterios y sistemas pasivos que intervienen directamente en el diseño arquitectónico ecológico, también nos da conocimiento de los sistemas activos que van de la mano con nuevas tecnologías para aprovechar las energías limpias a nuestro alcance, además nos presenta una serie de ejemplos lo cual es una guía para aprender el manejo de los diferentes criterios y de las últimas tendencias ya que todos los proyectos en la actualidad y de importancia en el mundo los están utilizando.

Mero Franco G. (2014) en su tesis de grado de “Museo de sitio en la comuna de Liguini, parroquia San Lorenzo, Cantón Manta” de la universidad central del Ecuador, Quito. En su propuesta de proyecto de museo de sitio, toma en cuenta factores determinantes del lugar principalmente la naturaleza, el asentamiento urbano actual y sus actividades, el análisis se dividió en: el estudio del lugar, en la actual comuna de Liguini y principalmente conocer la cantidad de restos arqueológicos provenientes de la presencia pasada de los habitantes de esa cultura y del creciente desarrollo del lugar. El análisis de los antecedentes históricos, económicos, sociales, culturales y urbanos. La justificación del proyecto: Los pobladores se unieron con la visión de realizar un museo de sitio que funcione bajo la responsabilidad colectiva, además los pobladores aspiran entregar remanentes encontrados de forma individual.

El proyecto se relaciona con la tesis ya que el Museo de Sitio se implanta en la comuna del lugar, como también es el caso del Sitio Arqueológico Huacaloma. El presente estudio pretende por medio de ésta propuesta arquitectónica, promover el turismo comunitario y también protegiendo la memoria cultural, proyectando así el desarrollo económico y social que logre mejorar la calidad de vida de los pobladores del lugar. La tesis es un antecedente de gran interés por que servirá de ejemplo porque el elemento estructural del proyecto nace a partir de los principios de la arquitectura propia del lugar (Manabí) utilizando materiales de la zona, tomando ciertos elementos de su cultura para el diseño del Museo y posteriormente fusionarlos con elementos de la Arquitectura Contemporánea.

Vaccaro Mihali R. (2014) en su tesis de grado “Arquitectura Ecológica: Una visión dialéctica” de la Universidad de Maryland. En su investigación acerca de cómo los arquitectos mejoran los diseños de las edificaciones para una mayor armonía en el entorno y reducir la disociación del mundo natural y adaptar sistemas naturales que beneficien. Todo esto nos da a conocer con el fin de optimizar el diseño a factores climáticos mediante una mejor integración en el ecosistema natural para mejorar el rendimiento de la edificación y a través de la arquitectura poder mejorar nuestra comprensión de nuestro entorno y ecosistema.

Ésta propuesta de diseño se relaciona con la tesis debido a nos nuestra el mejoramiento en el rendimiento de la edificación relacionando a los humanos y a la naturaleza y obtener mejores resultados ambientales, desarrollando un diseño que se pueda aplicar para el mejoramiento de un diseño ecológico.

1.3.2 Bases Teóricas

ÍNDICE:

1. Arquitectura Ecológica.

1.1 Características de la Arquitectura ecológica.

1.1.1 Materiales ecológicos

1.1.1.1 Revoque de Barro

1.1.1.2 Piedra Natural Granito

1.1.1.3 Madera Natural Caoba y Pino

1.1.1.4 Vidrio Ecológico termodinámico.

1.1.2 Ahorro de energía

1.1.2.1 Paneles Solares Fotovoltaicos

1.1.3 Confort Térmico:

1.1.3.1 Muros Parietodinámicos

1.1.3.2 Techos Verdes

1.1.3.3 Suelos Radiantes Ecológicos

1.1.3.4 Vidrio aislante doble

1.1.3.5 Termoarcilla

1.1.4 Climatización Natural

1.1.4.1 Ventilación Cruzada

1.1.4.2 Torre o captador de vientos

1.2 El Diseño y la construcción ecológica.

1.2.1 Diseño Ecológico

1.2.2 Construcción Ecológica:

2. Museo de Sitio:

2.1 Las funciones de un Museo de Sitio.

2.2 La interpretación y la conservación en Museos de Sitio.

2.3 Los museos y su rol en la comunidad.

1. Arquitectura Ecológica

Ching (2014) nos menciona que la Arquitectura Ecológica, es aquella que tiene como objetivo, disminuir las emisiones de los gases del efecto invernadero que impactan el medio ambiente y que son producidos por la construcción, ofreciendo un entorno sano al usuario.

La arquitectura ecológica y sus principios, incorpora en la construcción de edificaciones, desde la utilización de materiales no tóxicos (materiales sostenibles) hasta el empleo de los recursos naturales como el uso de energías renovables y métodos de construcción sostenibles.

Georg (2009) refiere que la arquitectura Ecológica “Es mostrar la alegría de convertir las construcciones en objetos cada vez más autónomos y sostenibles” (Pg.7).

El mismo autor nos menciona que la arquitectura ecológica deja un poco de lado lo superficial y la decoración, y busca representar en forma pertinente a la cultura del lugar y exige tener un carácter emocional e individual creando arte. Por otro lado, este tipo de arquitectura no solo funciona bien, sino que también es bella.

Además, el fin de éste tipo de arquitectura es producir un mínimo impacto, conservando el contexto natural.

1.1 Características de la arquitectura ecológica

1.1.1 Materiales ecológicos:

Los materiales ecológicos son importantes ya que éstos determinarán en gran parte el ahorro de los diversos recursos naturales, energía y agua que serán los que se requieren para el proyecto. En la actualidad existen distintos materiales ecológicos, se tienen para la estructura y piel materiales como el adobe, piedra natural, paja, madera y ladrillo. Tenemos que saber que la estructura y la piel de una edificación son importantes para el ahorro de energía (Georg 2009).

Miralles (2010) manifiesta que la piel transpira y de la misma manera que en nuestro cuerpo como la epidermis debe ser capaz de protegernos, pero sin apartarnos del exterior. El mismo autor aclara diciendo “Cuanto más sana sea la piel mejor será el aire que respiremos dentro de la edificación” (pg. 45).

Debido a las condiciones climáticas y el medio en donde se emplazará el proyecto los materiales que se usarán en el proyecto son los siguientes:

A continuación, se presentan algunas pieles con mayor eficiencia energética:

1.1.1.1 Revoque de Barro

Entendemos por revoco o revoque aquellos revestimientos continuos o cualquier tratamiento o elemento conformados a partir de una pasta o mortero con consistencia plástica, (en éste caso barro) aplicadas con la mano o paleta, durante o después de la construcción del muro.

Uno de los principales requisitos del revestimiento consiste en lograr una adherencia entre el mismo y el soporte a través de una similitud de rigideces. Por su parte, el soporte (muro) deberá ser suficientemente sólido para no desprenderse con el peso del revestimiento.

Éste tipo de revestimiento debe cumplir una doble finalidad: garantizar la durabilidad del material que compone el muro y en consecuencia la integridad y estabilidad del elemento constructivo y garantizar el comportamiento higrotérmico.

- **Composición del revoque de barro:** para obtener un revoque de barro sin fisuras, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:
 - ❖ El barro debe contener suficiente arena gruesa.
 - ❖ Al barro se le puede añadir fibras como paja o heno desmenuzado.
 - ❖ Para revoques interiores granzas de cereal, aserrín o fibras de celulosa o similares pueden emplearse como aditivos.
- **Revoque o Revestimiento en Barro:**

Cuando hablamos de revestimiento en barro entendemos que es un tratamiento o aplicación en barro en los muros, con la finalidad de mejorar las propiedades o con la intención de aportar un aspecto a la superficie del paramento.

Compuesto principalmente por arena y limo, con solo la cantidad de arcilla que sea necesario (usualmente entre 5 a 12 %) para activar la cohesividad y la adherencia. Los revoques de barro se adhieren muy bien y se aplican sobre superficies de barro, ladrillos, piedra natural y hormigón.

- **Revestimiento o revoque de Barro en exteriores:**

Los revoques exteriores expuestos a las inclemencias del tiempo deben ser resistentes a los cambios climáticos o deben protegerse mediante la aplicación de pinturas impermeables. El revoque exterior debe ser más elástico que la superficie donde se aplicó para poder resistir influencias hídricas y térmicas sin que aparezcan fisuras.

Para exteriores se utiliza el revoque a modo de empujado (trullado). Dado que en su fabricación tradicional suele producirse agrietamiento, es necesario utilizar fibras (paja tradicionalmente) que minimicen la fisuración producida por la retracción durante el secado.

Se recomienda que el revestimiento debe superar los 15 mm y se tiene que aplicar en dos capas, la capa de la base debe contener más arcilla y áridos gruesos que la del acabado.

- **Revestimientos o revoque de Barro en interiores:**

El revestimiento de barro en exteriores es igualmente adecuado en interiores, aunque tradicionalmente iba acompañado de un enlucido de yeso o encalado final para dar mayor luminosidad, también se puede utilizar arcilla, ya que tiene propiedades especiales para acondicionar un ambiente habitable. Éste revoque, es una superficie que transpira regulando tanto la humedad como temperatura. Absorbe humedad haciendo más confortables los espacios en tiempo húmedo y cuando el ambiente se vuelve seco desprende humedad a la habitación, mejorando la calidad del aire.

- **El revestimiento o revoque en barro como material ecológico:**

El revoque en barro es una alternativa para la reutilización y reciclaje de la tierra como material de construcción.

Este sistema es de fácil aplicación y reutilizable, posee una textura y resistencia superficial adecuada.

- **Aplicación del revoque:**

En cualquier caso, la mejor forma de garantizar el buen funcionamiento del revoco es aplicarlo preferiblemente en varias capas (dos como mínimo) con espesor no superior a 20 m m.

Reglas de aplicación del revoque:

- ❖ La superficie que será revocada debe de estar suficientemente seca para que no haya más retracción.
- ❖ Todo el material suelto debe ser quitado raspando la superficie.
- ❖ La superficie debe ser suficientemente rugosa.
- ❖ Para la colocación se debe de humedecer la superficie.
- ❖ Se requiere aplicar un revoque de un espesor mayor a 10 o 15 mm, este se aplicará en dos o tres capas para evitar fisuras en secado.
- ❖ Para reducir las fisuras de retracción durante el secado, el mortero debe contener suficiente arena gruesa, así como fibras.
- ❖ Para mejorar la dureza de la superficie, se puede añadir a la mezcla de la capa final, aditivos como cal, caseína u otros.
- ❖ Para obtener una superficie dura y mejorar la resistencia a la abrasión húmeda, se debe aplicar una capa de pintura.

1.1.1.2. Piedra Natural:

La piedra natural es un material estructural y ha sido utilizado desde nuestros orígenes para construir, el más utilizado es el granito, el gneis, la arenisca, la caliza, el mármol, la cuarcita y la pizarra. La piedra se emplea en la elaboración de morteros en cimentaciones, paredes, fachadas y también son utilizadas como elemento arquitectónico. Los beneficios del uso de éste material, principalmente es su **resistencia, buena inercia térmica** la cual mantiene la temperatura estable además buena protección contra distintos climas. La piedra natural puede ser cortada en distintas maneras según el requerimiento y las necesidades del diseño (Miralles 2010). El uso de la piedra como material ecológico es elemental, por sus propiedades, su resistencia. Además, la piedra se caracteriza por tener poco mantenimiento y un buen aislamiento acústico.

En el proyecto se utilizará la piedra Caliza, en los muros y en los enchapados, su peso específico es de 1900-2700 Kg/m³, su resistencia a la compresión es de 29-59 MN/ m², no posee grado de combustión, su porcentaje de expansión de humedad es de 0.01, su coeficiente de expansión térmica es de 4×10^{-6} , posee una conductibilidad térmica de 1.5 W/m °C, es un tipo de piedra fácil de trabajar de bajo mantenimiento y durable.

También se utilizará la piedra tipo granito para zócalos, revestido y gradas su composición es principalmente de feldespato, cuarzo mica, su peso específico es de 2400-2900 Kg/m³, su resistencia a la compresión es de 90-146 MN/ m², no posee grado de combustión, no posee expansión de humedad, su coeficiente de expansión térmica es de 11×10^{-6} , posee una conductibilidad térmica de 3.0 W/m °C, es un tipo de piedra de bajo mantenimiento y durable, según los autores Stulz y Mukerji (2000).

1.1.1.3 Madera Natural:

El uso de la madera como material de construcción es considerado ecológico, éste material, en su producción necesita poco gasto energético, por su origen, es natural, reciclable y una de sus características principales es que es aislante y biodegradable. Es importante mencionar que aparte de su resistencia, su dureza y las propiedades físicas que posee, es un material que se utiliza para decorar y para la solución de diversos problemas en la construcción (Miralles J.2010).

Las maderas en el proyecto, usadas como material estructural, tienen una capacidad de resistencia variada:

La madera Caoba posee, 473 kg/cm² de compresión, 120 kg/cm² de cortante, un módulo de ruptura de 795 Kg/ cm² y un módulo de elasticidad de 91800 Kg/cm².

El pino posee, 429 kg/cm² de compresión, 95 kg/cm² de cortante, un módulo de ruptura de 816 Kg/ cm² y un módulo de elasticidad de 84 660 Kg/cm².

Una vez que éste material, es elaborado puede ser nuevamente utilizado, y una de sus características, es que no es tóxico porque es de origen natural y en su fase de degradación y descomposición aporta mejores condiciones al suelo.

1.1.1.4 Vidrio Ecológico termodinámico:

Empleado en los vanos por su naturalidad y durabilidad que lo convierten en un material de vida útil casi infinita. Esto evita las reposiciones periódicas que otros materiales necesitan.

El vidrio es un material altamente ecológico, ya que permite su elaboración y reelaboración de forma reiterada, lo que lo convierte en un material que puede ser reciclado al 100%, con el empleo de poca energía y recursos.

Este vidrio de última generación tecnológica adecuado para fachadas y ventanas posee un gran poder aislante, posee propiedades termales y solares gracias a su fabricación y componentes.

La capa prismática externa del vidrio, refleja la radiación solar en los meses de verano cuando los rayos solares tienen un ángulo superior a 40°, reflejando así el calor solar y evitando el sobrecalentamiento del habitáculo. En cambio, en los meses de invierno, cuando los rayos solares tienen un ángulo inferior a 35°, el vidrio prismático permite el paso de la radiación y el calor.

1.1.2 Ahorro de energía:

En la actualidad existen diferentes tecnologías que contribuyen con cubrir las necesidades energéticas básicas, se puede generar un gran ahorro de energía utilizando sistemas que rindan y demanden poco consumo energético tanto para la iluminación artificial como la ventilación, estas principales tecnologías, son las que se presentan a continuación:

1.1.2.1. Paneles Solares Fotovoltaicos:

Estos dispositivos compuestos de placas solares que poseen capas de semiconductores de silicio cristalino o arseniuro de galio lo que ayuda a originar cargas eléctricas en el momento en que son expuestas a los rayos solares. La vida útil de las instalaciones solares fotovoltaicas es aproximadamente de 25-30 años.

Gracias a las innovaciones tecnológicas que se han ido desarrollando con el pasar del tiempo, estos paneles se pueden reciclar y se puede recuperar hasta el 95 % de ciertos materiales con los que son fabricados, así como materiales utilizados en sus módulos.

1.1.3 Confort térmico:

Muros Parietodinámicos: Estos tipos de muros serán empleados en toda la zona de investigación, se definen como un cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación, están conformados por una hoja interior, una cámara de aire y una hoja exterior acristalada (también puede ser metálica) que absorbe la radiación solar. La función principal de los muros es precalentar el aire exterior antes de ser introducido al interior de los ambientes del museo (Áreas de investigación)

Techos verdes:

Serán empleados en las cubiertas ubicadas en la zona de investigación, estos techos verdes son un elemento importante del Museo ya que tienen como función proteger al medio ambiente y contribuyendo al mejoramiento ambiental del proyecto, estos purifican el aire, limpian el agua, ahorran energía y además aportan en el aislamiento térmico de los ambientes internos.

Suelos radiantes Ecológicos: Los suelos radiantes se utilizarán en la zona de exposición temporal y permanente. El sistema de este suelo se complementará con un suelo de madera. La fusión de estos dos es calentar los ambientes mediante los elementos transmisores de calor.

Vidrio aislante doble: El uso del doble acristalamiento refuerza el aislamiento térmico del vidrio de los vanos del Museo de Sitio, consiguiendo que la pérdida de energía entre el interior y el exterior del edificio se reduzca a la mitad comparada con un cristal sencillo.

La Termoarcilla:

El sistema de bloques de Termoarcilla serán empleados en las losas de concreto de todo el proyecto, el sistema consiste en una hoja revestida, formando por bloques cerámicos de arcilla aligerada (Termoarcilla), con perforaciones verticales y junta vertical machihembrada, colocados con junta horizontal de mortero y junta vertical a hueso. Para la resolución de encuentros y puntos singulares se utilizan piezas complementarias o piezas base cortadas por medios mecánicos.

1.1.3. Climatización Natural

Es muy importante la climatización en el interior de una forma natural, es por eso que se requiere soluciones de climatización que posean bajo consumo energético.

1.1.3.1 Ventilación Natural:

La ventilación natural en los ambientes cerrados, consiste en la utilización de las fuerzas naturales para introducir y distribuir el aire exterior en un edificio hacerlo salir de este. Estas fuerzas naturales son la presión del viento o la presión resultante de la diferencia de la densidad del aire entre el interior y el exterior. El intercambio de aire que se da de manera intencional a través de las aberturas de los espacios, ya sean puertas, ventanas, vanos, etc.

La ventilación natural se origina por dos causas: por presiones debidas al viento y por diferencias de temperatura, y por lo tanto de densidad del aire, entre el interior y exterior. Ambas fuerzas pueden actuar de manera independiente o combinadas.

Se presenta varios métodos de diseño de los sistemas de ventilación natural:

Ventilación o flujo cruzado, ventilación directa, torre de viento, chimenea (extracción simple), chimenea (atrio solar)

Existen distintos tipos de ventilación natural en éste caso se utilizará, la ventilación Natural directa, que se presenta cuando hay distintas presiones entre el exterior e interior de la construcción,

- **Ventilación directa:** consta en que el aire es renovado por medio de las ventanas abiertas durante un tiempo determinado al día.
- **Ventilación Cruzada:** es el sistema de ventilación natural más sencillo, producida mediante ventanas de tamaño y forma similar abiertas en las fachadas opuestas del edificio, no debe de haber ningún obstáculo entre la entrada y salida del viento dominante.

Neila, 2004 (pg.1) afirma “Es conveniente que estos espacios se orienten en el sentido del viento dominante, según las características de éste”

El sistema de ventilación cruzada, es uno de los efectos más eficientes, consiste en que el aire circule a través de los ambientes proporcionando una ventilación adecuada. Para mejorar la corriente de aire es necesario que las ventanas se encuentren ubicadas en sentidos opuestos y paralelos y tienen que estar a una distancia mínima de 15 metros, además es necesario que éstas estén en la misma dirección del viento (Miralles J. 2010).

1.2 El Diseño y la construcción ecológica.

1.2.1 Diseño Ecológico

Los principios del diseño ecológico, se basan en resolver problemas y dar soluciones, las cuales nacen del propio lugar en donde será realizado el proyecto, primero conociendo al espacio en donde se implantará y luego respondiendo a las condiciones

climáticas y de la comunidad. Para empezar a diseñar, se tiene que tener en cuenta que la naturaleza tiene que ser visible, se tendrá que ver la contabilidad ecológica, es decir estudiar cada impacto ambiental, que vaya a producir el diseño en su entorno (Vite 2005).

1.2.2 Construcción Ecológica

El propósito primordial de la arquitectura ecológica, es el incentivo de ahorrar energía, utilizando energías renovables y materias naturales, reciclables y sobre todo no contaminantes. Para realizar una construcción ecológica, básicamente es fundamental el uso de materiales con un bajo impacto ambiental desde su fabricación, además considerando la cantidad y tipo de energía que consume al elaborarlo, usando recursos que sean renovables, como por ejemplo el uso de bioproductos industriales y tecnologías para el ahorro de energías.

Se conservarán todos los recursos naturales posibles evitando sistemas y materiales tóxicos, usando los propios recursos naturales del lugar, como es la energía solar, viento, geotérmica y la propia agua de lluvia acumulada (Vite 2005).

2. LOS MUSEOS DE SITIO:

Los Museos de Sitio, son aquellos que se encuentran emplazados dentro de una Zona Arqueológica y están dedicados a la interpretación de estos espacios a través de la investigación y de las diversas técnicas de conservación (Hernández 2007).

Según (ICOM 2007) define a un Museo de Sitio como un lugar creado para preservar una propiedad en su sitio original, éste puede ser natural o cultural, mueble o inmueble. Existen cuatro tipos de Museos de Sitio: Histórico, Arqueológico, Etnográfico y Ecológico.

Los museos son espacios, sin fines de lucro, que se encargan de servir a la comunidad y en el crecimiento de la sociedad, sus funciones primordiales son de difundir la cultura a través del patrimonio físico e intangible, además de protegerlo, investigarlo y conservarlo.

Cada Museo de Sitio es especial e irrepetible ya que la información que alberga cada lugar es única por sus orígenes y su historia.

Según (Hernández 2007) en su artículo de La Museología ante los restos del siglo XXI, afirma que la finalidad de éste tipo de museos es aportar en la "Puesta en valor del patrimonio", cuyo propósito es preservar y conservar al patrimonio cultural, otro fin básico es que los Museos de Sitio, sirven como un medio para que estos lugares sean

entendidos y las personas que acudan puedan disfrutar del espacio. “Las exposiciones realizadas en los museos de sitio son atractivas y se relacionan al sitio patrimonial con su entorno” (Pg. 3).

El objetivo principal de éste tipo de museos es aportar en la conservación y la protección del lugar al cual pertenece.

2.1 Las funciones de un Museo de Sitio

Las funciones de un Museo de Sitio son diversas, no sólo se encarga de atender necesidades de conservar e investigar las colecciones existentes, sino que también permite el acceso a éstos. La investigación y conservación es lo fundamental para todos los museos, se puede mencionar que algunos se enfocan en el trabajo de campo, principalmente en las excavaciones, mientras que otros no participan de esto y toman como función básica como facilitar el acceso a las colecciones y restos arquitectónicos de una manera física y virtual. Los museos forman un papel de vital importancia en los sitios donde existe patrimonio ya que conservan objetos descubiertos gracias al trabajo realizado en distintas generaciones. Desempeñando la función primordial en difundir información acerca del sitio perteneciente al patrimonio mundial. En la actualidad hay distintos museos en los que nos muestran los nuevos métodos innovadores, que se utilizan para dar importancia y significancia de los restos y colecciones, de ésta manera hacer que los museos trasciendan dentro de la comunidad (Museo Internacional 2004).

Los museos de sitio son fundamentales para poder entender con más claridad las zonas o sitios arqueológicos donde se encuentra emplazados, sobre todo nos dan más conocimiento acerca de nuestras generaciones pasadas. En la actualidad y en el futuro el museo permitirá con mayor facilidad al acceso de éstos lugares que son parte importante de nuestra Historia.

2.2 La interpretación y la conservación en Museos de Sitio

Existen puntos muy importantes en la conservación, éstos son: los recursos culturales y naturales además de la interpretación y la educación, lo que permite a la comunidad tener un vínculo más cercano y significativo con éstos recursos de tal manera que se sientan identificados (Calafate 2004). Del mismo modo el autor reitera diciendo que “Sólo cuando la comunidad logra comprender lo que significa un lugar u objeto, es cuando verdaderamente puede llegar a valorar y a defender su protección” (Pg. 84.)

En América Latina, las personas encargadas de dirigir las zonas que se encuentran protegidas, no tienen aún conciencia acerca de las probabilidades que la interpretación y la educación brinda para un mejor conocimiento de la importancia de los recursos que

tendrán que ser protegidos. Los países en Latinoamérica han ido evolucionando en el cuidado y conservación de los recursos culturales y naturales.

A través de una buena interpretación, dichas zonas se pueden convertir en instrumentos y recursos que pueden influenciar en las personas para poner a prueba la solidez de sus distintas creencias de tal manera que puedan debatir y meditar acerca del pasado, presente y futuro de las diversas culturas de los países

Con una interpretación adecuada las zonas protegidas pueden cumplir la función principal de captar más visitantes y realizar proyectos que contribuyan en la sociedad a incrementar al mejoramiento del nivel de vida y la conservación la propia cultura y que de ésta forma eleven su autoestima, esto puede conllevar con a reconocer con eficacia el valor de nuestros recursos culturales y a obtener más interés por protegerlos y preservarlos.

2.3 Los Museos y su rol en la comunidad

Según Vetter (2013) afirma que los museos son el medio para difundir la cultura, lo cual permite transferir la realidad de nuestra cultural, el mismo autor nos dice que los museos “vienen a ser una eficiente herramienta para la gestión de la cultura” (pg. 18). Además, dice que los museos se han convertido en una buena opción para educar, distraer y recrear a las generaciones actuales y futuras, nos dice también que los museos son hechos para que la comunidad pueda comprender al patrimonio, fortaleciendo la identidad.

1.3.3 Revisión normativa

- **RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)**

1. **NORMA A.090:** servicios comunales.

Capítulo I: Aspectos generales

Artículo 1 y Artículo 2

Servicios culturales: Museos

Capítulo II: Condiciones de Habitabilidad y Funcionalidad

Del artículo 3 al artículo 13

Capítulo IV: Dotación de Servicios

Del artículo 14 al artículo 18

2. **NORMA A.120:** Accesibilidad para personas con discapacidad y las personas adultas mayores.

Capítulo I: Generalidades

Del artículo 1 al artículo 3

Capítulo II: Condiciones Generalidades

Del artículo 4 al artículo 16

Capítulo III: Condiciones Especiales Según cada tipo de edificación de acceso Público.

Artículo 17 y Artículo 18

Capítulo V: Señalización

Artículo 23

3. NORMA A.130: Requisitos de seguridad.

Generalidades- Artículo 1

Capítulo I: Sistemas de evacuación

Del Artículo 2 al Artículo 4

Sub- Capítulo I: Puertas de Evacuación

Del Artículo 5 al Artículo 11

Sub- Capítulo II: Medios de Evacuación

Del Artículo 12 al Artículo 19

Sub- Capítulo III: Cálculo de capacidad de medios de evacuación

Del Artículo 20 al Artículo 28

Sub- Capítulo IV: Requisitos de los sistemas de presurización de Escaleras.

Del Artículo 29 al Artículo 36

Capítulo II: Señalización de seguridad

Del Artículo 37 al Artículo 41

Capítulo III: Protección de barreras contra el Fuego

Del Artículo 42 al Artículo 51

Capítulo IV: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Del Artículo 52 al Artículo 65

Protección contra incendios en los diversos usos

Capítulo IV: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Capítulo X: Equipos y Materiales para sistemas de agua contra incendios.

Sub- Capítulo I: Generalidades

Del Artículo 100 al Artículo 104

Sub- Capítulo II – Conexión de bomberos

Del Artículo 105 al Artículo 108

Sub- Capítulo III – Válvulas

Del Artículo 108

Sub- Capítulo IV – Gabinetes, cacetos y accesorios

Del Artículo 110 al Artículo 130

Sub- Capítulo V – Hidratantes

Del Artículo 131 al Artículo 140

Sub- Capítulo VI – Tuberías Enterradas

Del Artículo 141 al Artículo 146

Sub- Capítulo VII – Tuberías Aéreas

Del Artículo 147 al Artículo 149

Sub- Capítulo VIII – Suministro de agua contra incendio

Del Artículo 150 al Artículo 160

Sub- Capítulo XI – Rociadores

Artículo 161 y Artículo 162

Sub- Capítulo X – Extintores Portátiles

Artículo 163 y Artículo 164

Capítulo XI: Almacenes

Sub- Capítulo I – Campo de aplicación

Artículo 166

Sub- Capítulo IV – Tipos y clasificación de Almacenes

Artículo 169

Sub- Capítulo V Consideraciones de Protección Contra incendios

Artículo 171

Capítulo XII: Centros de diversión

Sub- Capítulo VI – Salas de espectáculos (No deportivos)

Del Artículo 213 al artículo 218

4. NORMA A-140: Bienes Culturales Inmuebles

Capítulo I: Aspectos Generales

Del Artículo 1 al Artículo 9

Capítulo II: Ejecución de obras en áreas Históricas

Del Artículo 10 al Artículo 16

Capítulo III: Ejecución de obras en edificaciones bienes culturales

Artículo 17 al Artículo 23

- **RIA (Reglamento de intervenciones Arqueológicas)**

TÍTULO III: Programas de investigación arqueológica

Capítulo I: Autorización y Requisitos.

Artículo 34: Autorización de programas con fines de investigación

Artículo 35: Autorización de Programas con fines de conservación
y puesta en valor.

Capítulo II: Autorización- Procedimiento

Artículo 36: Procedimiento

Capítulo III: Informe Anual- Requisitos

Artículo 37: Informe Anual

Capítulo IV: Informe Anual- Procedimiento

Artículo 38: Calificación del informe Anual

Capítulo V: Informe Final-Requisitos

Artículo 39: Informe Final

Capítulo VI: Informe Final-Procedimiento

Artículo 40: Calificación del informe Final

TÍTULO IV: Proyectos de investigación arqueológica-PIA

Capítulo I: Autorización – Requisitos

Artículo 41: Autorización de Proyectos de Investigación
Arqueológica.

Artículo 42: Autorización de Proyectos de investigación con fines
de Conservación y puesta en valor.

Capítulo II: Autorización- Procedimiento

Artículo 43: Procedimiento

Capítulo III: Informe Final- Requisitos

Artículo 44: Informe Final

Capítulo IV: Informe Final-Procedimiento

Artículo 45: Calificación del informe Final

TÍTULO V: Proyectos de evaluación arqueológica-pea

Capítulo I: Autorización-Requisitos

Artículo 46: Autorización

Capítulo II: Autorización-Procedimiento

Artículo 47: Procedimiento

Capítulo III: Informe Final – Requisitos

Artículo 48: Informe Final

Capítulo IV: Informe Final – Procedimiento

Artículo 49: Calificación del informe final

TÍTULO VI: Proyecto de rescate arqueológico

Capítulo I: Autorización – Requisitos

Artículo 50: Autorización

Capítulo II: Autorización - Procedimiento

Artículo 51: Procedimiento

Capítulo III: Informe Final – Requisitos

Artículo 52: Informe Final

Capítulo IV: Informe final- Procedimiento

Artículo 53: Calificación del informe final

• **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN**

Capítulo 10: Colecciones y Museos

Subcapítulo 1

Colecciones

Artículo 88: Definición de colección

Artículo 89: Inscripción de Colecciones

Artículo 90: Transferencia de colecciones

Subcapítulo 2

Museos

Artículo 91: Determinación de la condición de Museo.

Artículo 92: Obligaciones de los museos.

• **PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO**

Capítulo 9

9.1 Generalidades

9.2 Objetivos

9.3 Alcances

9.4 Lineamientos Normativos

9.5 Términos de referencia

9.6 Estructura del Plan

9.7 Fases del Plan de monitoreo Arqueológico

9.7.1 Programa de Prevención y Mitigación Arqueológica

9.7.1.1. Objetivos

9.7.1.2. Normatividad General

9.7.1.3. Normatividad específica

9.7.1.3.1. Etapa de Estudios y Diseño

9.7.1.3.2. Etapa de Construcción

9.7.1.3.2. Etapa de Operación

9.7.1.4 Medidas Preventivas y Correctivas

9.7.2 Proyecto de evaluación Arqueológica

9.7.2.1. Áreas que deberán ser Evaluadas con excavaciones

9.7.2.2. Rescates Arqueológicos

9.7.3 Programa de Señalización

9.7.3.1 Primera Fase: Señalización Preventiva

9.7.3.2 Primera Fase: Señalización Permanente

9.7.4 Programa de Difusión de los materiales Arqueológicos recuperados.

9.7.5 Programa de Capacitación

9.7.5.1 Generalidades

9.7.5.2 Contenido de los Temas de Capacitación

9.7.6 Plan de contingencias Arqueológico

9.7.6.1 Propósito

9.7.6.2 Objetivos

9.7.6.3 Actividades

9.8 Indicador de Gestión.

- **LEY GENERAL DE TURISMO:** Ley N° 29480
- **SISNE (SISTEMA NACIONAL DE ESTÁNDARES DE URBANISMO).**
- **LEY GENERAL DE MUSEOS.**

NORMA	CONTENIDO	USO EN EL PROYECTO
RNE/NORMA A. 090 Servicios Comunales	Esta norma corresponde a todas aquellas edificaciones destinadas a desarrollar actividades de servicios	La norma se ha aplicado en el proyecto, ya que nos ha servido orientándonos para ubicar el Museo de Sitio en un

	<p>públicos complementarios. Con el fin de asegurar la seguridad, atender las necesidades de sus servicios y facilitar el desarrollo de la comunidad. Entre las edificaciones que comprende la norma se encuentran los servicios culturales: Museos, Galerías de Arte, Bibliotecas y salones comunales.</p>	<p>lugar correspondiente, señalado en el plan de desarrollo Urbano de la ciudad, también nos ha servido para el cálculo del ancho y número de escaleras, el cálculo de los servicios, la utilización correspondiente de la iluminación y ventilación de los ambientes y el cálculo de los estacionamientos.</p>
<p>RNE/NORMA A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas.</p>	<p>La norma establece las condiciones y especificaciones técnicas de diseño para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de edificación, con el fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad y/o adultas mayores. Dicha norma deberá ser aplicada de forma obligatoria en edificaciones donde se brinden servicios de atención al público ya sea pública o privada.</p>	<p>La norma se aplicó en el proyecto al momento de diseñar los ambientes y rutas accesibles, que permitan el desplazamiento a aquellas personas con alguna discapacidad y/o adultas mayores, y así puedan recibir atención en las mismas condiciones que el público en general.</p>
<p>RNE/NORMA A.130 Requisitos de Seguridad.</p>	<p>La siguiente norma nos menciona que las edificaciones, de acuerdo a su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, deberán cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo</p>	<p>En el diseño del proyecto se tomó en cuenta los requisitos de seguridad y prevención, que están establecidos en la norma, con el propósito de lograr una protección tanto a los visitantes como al personal del Museo y del Complejo arqueológico, también nos ayudó en el cálculo necesario para</p>

	<p>salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación.</p>	<p>asegurar un adecuado sistema de evacuación ya que son requisitos mínimos que deberán ser aplicados en el diseño.</p>
<p>RNE/NORMA A.140 Bienes Culturales Inmuebles</p>	<p>La presente norma tiene como objetivo, regular la ejecución de obras en bienes culturales inmuebles, con el fin de contribuir en su enriquecimiento y en su preservación. Los alcances que nos proporciona la norma se complementa con las directivas establecidas en los planes urbanos y en las leyes y decretos sobre el Patrimonio Cultural Inmueble.</p>	<p>La presente norma nos aportó en el diseño del Museo de Sitio, proporcionándonos elementos de juicio para la evaluación y revisión de proyectos en Bienes Culturales Inmuebles, con el objetivo principal de conservarlos y preservarlos adecuadamente.</p>
<p>Reglamento de intervenciones Arqueológicas (RIA)</p>	<p>La RIA tiene como objetivo, regular los procedimientos científicos, técnicos y administrativos para toda intervención que se realice sobre los Bienes Arqueológicos Muebles e Inmuebles, cualquiera sea su propósito o finalidad. El reglamento da las pautas, procedimientos y el tipo de actividades que los arqueólogos desarrollan en el Perú. También da cuenta de los procedimientos administrativos para la ejecución de los proyectos, optimizando los recursos del Estado y garantizando a su vez la</p>	<p>Este reglamento se tomó en cuenta en el diseño del proyecto, ya que es esencial conocerlo y manejarlo de una forma adecuada, para la correcta acción y gestión del Patrimonio Arqueológico. Es de suma importancia conocer las modalidades de intervención en el marco del desarrollo de proyectos productivos, extractivos y/o de servicios, con el fin de proteger nuestro Patrimonio Cultural, estos son los siguientes: Programas de investigación Arqueológica.</p>

	<p>salv guarda de nuestro Patrimonio.</p>	<p>Proyectos de investigación Arqueológica.</p> <p>Proyectos de evaluación Arqueológica.</p> <p>Proyectos de Rescate arqueológico.</p> <p>Planes de monitoreo Arqueológico.</p> <p><i>Es importante conocer que los proyectos de rescate Arqueológico, son intervenciones arqueológicas que ejecutan trabajos de excavación, registro, recuperación y restitución de los vestigios prehispánicos o históricos como lo es en este caso El complejo Arqueológico Huacaloma.</i></p>
<p>Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. N° 28296</p>	<p>La ley tiene como objeto establecer políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que conforman el patrimonio Cultural de la Nación.</p> <p>La ley nos menciona que los bienes integrantes del Patrimonio Cultural, están protegidos por el estado y que los derechos de la Nación sobre los bienes declarados patrimonio Cultural de la Nación, son imprescriptibles,</p>	<p>Fue de gran importancia tener conocimiento de ésta ley, ya que se sabe que el Complejo Arqueológico Huacaloma, donde se está proyectando el Museo de Sitio, fue saqueado por una expedición japonesa, donde se llevaron muchos Restos Arqueológicos, la ley hace referencia que la extracción, remoción no autorizada, comercialización, transferencia u ocultamiento de estos bienes, constituyen ilícitos penales. También se</p>

	<p>además los organismos competentes del estado que son: El Instituto Nacional de Cultura, la Biblioteca Nacional y el Archivo General de la Nación, están encargados de registrar, declarar y proteger el Patrimonio Cultural de la Nación.</p>	<p>sabe que en la actualidad dichos restos no han sido devueltos y además el Sitio Arqueológico se encuentra invadido ilegalmente por viviendas de habitantes de la zona. Con respecto a esto, la ley nos menciona que la Recuperación de un bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación en donde el propietario de éste bien que en este caso es el estado (Dirección Desconcentrada de Cultura), podrá promover la demanda de desalojo correspondiente, con la finalidad de restaurarlo.</p>
<p>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO</p>	<p>Es una intervención arqueológica destinada a implementar medidas para prevenir, evitar, controlar, reducir y mitigar los posibles impactos negativos sobre los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación.</p>	<p>Es de suma importancia saber de qué trata éste plan al momento de iniciar el proyecto, debido a que siempre, antes de iniciar una obra que implique remoción de tierras u obras bajo superficie en algún bien integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, se deberá presentar una solicitud de autorización para el PMA (Plan de Monitoreo Arqueológico) con el fin de prevenir impactos negativos sobre los Bienes Culturales.</p>

<p>LEY GENERAL DE TURISMO: Ley N° 29480</p>	<p>La presente ley tiene el objeto de promover, incentivar y regular el desarrollo sostenible de la actividad turística. Los principios son: Desarrollo sostenible del turismo, la Inclusión de grupos sociales excluidos y vulnerables y de las personas con discapacidad a la participación activa en la sociedad, la no discriminación (respetando la igualdad de género, la diversidad cultural y otros grupos vulnerables), el fomento de la inversión privada, la descentralización, la calidad, la competitividad, el comercio justo en el turismo, la cultura turística, la identidad y la conservación (la actividad turística no debe afectar ni destruir a las culturas vivas ni los recursos naturales).</p>	<p>Se debe de tener conocimiento de la ley de turismo, por lo que nos da a conocer que la actividad turística de ser incentivada y regulada de una forma sostenible, de esta manera esta ley deberá ser promovida en el proyecto de Museo de Sitio ubicado en el Complejo Arqueológico Huacaloma y se deberá tratar como una política prioritaria del Estado para contribuir en el desarrollo de nuestro país.</p>
<p>SISNE (SISTEMA NACIONAL DE ESTÁNDARES DE URBANISMO).</p>	<p>El Sisne es un conjunto de parámetros, referentes y condiciones, cuya aplicación, está orientada a generar espacios habitables, saludables, confortables, sustentables y competitivos, razón por la que debe darse en todos los procesos de ordenamiento territorial y planificación urbana. Los estándares de urbanismo deben garantizar en</p>	<p>El Sisne, en lo que se refiere a Equipamientos de Cultura, nos da un gran aporte para el proyecto de Museo de Sitio, por lo que nos sirvió de guía al momento de realizar la programación arquitectónica, los estándares de Urbanismo, nos dan una propuesta precisa para cada una de las categorías de equipamientos culturales en base a</p>

	<p>dimensiones de calidad, cantidad y accesibilidad para todos, las siguientes condiciones en los centros urbanos son: Habitabilidad y seguridad de la vivienda. Acceso a los equipamientos de salud, educación y recreación. Cobertura de los servicios básicos de energía, agua, desagüe, telecomunicaciones. Racionalidad en la vialidad y transporte urbano. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Eficiencia en la movilidad urbana. Calidad del espacio público.</p>	<p>referencias mínimas de la población total a servir, esta nos dice que: el área de terreno para un Museo de Sitio deberá tener como área mínima 3000 m². Y que los espacios del Museo, son variables según la importancia de la Zona Arqueológica y al tamaño de la colección.</p>
--	---	---

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica:

La presente investigación responde a satisfacer de manera ilustrativa y explicativa todo lo concerniente a la Cultura Huacaloma con la finalidad de que la población se interese y se sienta más identificada con nuestro Patrimonio Cultural, así también mediante éste estudio proponer alternativas acerca de la utilización de los principios fundamentales de la Arquitectura Ecológica enfocándonos en un gran problema hoy en día como es la contaminación ambiental y aun sabiendo que el Complejo Arqueológico tras muchos años ha sido utilizado como un área de desechos sólidos y orgánicos afectando ambientalmente al sitio y a su entorno.

Por lo tanto, la propuesta de este equipamiento arquitectónico se plantea con el objetivo de contribuir con el cuidado, preservación y conservación de los elementos arqueológicos aún existentes en el Sitio Arqueológico Huacaloma, además de generar una calidad ambiental a los visitantes mediante el uso de los principios de la Arquitectura Ecológica, aportando de esta manera al turismo.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

El proyecto de Museo de Sitio en la Zona Arqueológica Huacaloma, se ha propuesto por el motivo de que éste, se encuentra desprotegido, lo que está generando su deterioro constante, perdiéndose información histórica valiosa que éste alberga, por lo cual es necesario plantear un equipamiento cultural que contribuya en la conservación de los restos arqueológicos existentes, además de exhibir los distintos tipos de piezas que se han ido encontrando en las excavaciones desde hace aproximadamente 20 años y darles el cuidado y el mantenimiento adecuado. Además, el museo poseerá principios de la arquitectura ecológica, lo que implica el uso de materiales de la zona, el uso de la climatización natural y el ahorro de energía.

Según el Instituto de estudios peruanos (2011) afirma que “Los museos se han convertido en un paradigma de progreso: traen consigo una promesa de modernidad y desarrollo” (Pg. 5).

En el proyecto también se propone el desarrollo de actividades que influencien en la comunidad para que, tomen conciencia acerca de la importancia que implica el cuidado, para la conservación del patrimonio histórico cultural. En cuanto a la programación arquitectónica, el proyecto contará con las siguientes zonas: La zona de ingreso comprenderá un ingreso principal para los visitantes, un ingreso secundario para personal y un estacionamiento.

La zona principal, será la zona de exhibición en la que habrá una sala de exposiciones, una de ellas será permanente y la otra será temporal, la cual puede ser en el aire libre, también habrá un almacén general y galerías.

En la zona de recreación se encontrará una plaza y un mirador, por el cual se podrá observar al sitio arqueológico.

En la zona de investigación, existirá distintos tipos de laboratorios en donde se investigará analizará y se reparará los restos aun existentes en el área arqueológica, también aquí se encontrará una sala de restos arqueológicos y un almacén.

En la zona administrativa tendrá un hall, un espacio para informes un tópico, una oficina de administración y una sala de reuniones más una batería de baños.

En la zona complementaria, se implementará una biblioteca, un restaurante y una sala de usos, con sus respectivas baterías de baño.

En la zona de servicios generales se dividirá en un área de mantenimiento y en el área de personal de servicio.

1.5 LIMITACIONES

El presente estudio según su profundidad es de carácter descriptiva que se cataloga en el ámbito del diseño arquitectónico utilizando una variable eminentemente cualitativa en donde no se podrá medir, tan solo caracterizar para poder encontrar criterios para el diseño arquitectónico, teniendo en cuenta que la propuesta se presentará a la municipalidad por medio de la Dirección desconcentrada de Cultura como posible solución pero que no necesariamente será ejecutada, no es posible medir el resultado de su influencia real como equipamiento.

No obstante, la presente información puede aportar como base en las futuras investigaciones, ya que el proyecto puede evaluarse de una manera clara para su entendimiento, logrando la información necesaria para los análisis establecidos obtenidos por medio de las visitas de campo del lugar.

Es importante mencionar que el sitio en donde se encuentra el proyecto, carece de un estudio catastral, por lo cual no posee normas establecidas.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar de qué manera los principios de la Arquitectura Ecológica influyen en el diseño de un Museo de Sitio que contribuya en la conservación y en el mejoramiento medio ambiental de la Zona Arqueológica Huacaloma en Cajamarca.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Identificar de qué manera el uso de los materiales ecológicos en el Museo de Sitio favorecen en el cuidado del medio ambiente y en la conservación del Complejo Arqueológico Huacaloma.
- Determinar frente al problema medio ambiental del Sitio Arqueológico si es posible utilizar el principio de ahorro de energía mediante el uso de Paneles solares en el diseño del Museo de Sitio en el Complejo Huacaloma.
- Identificar cuáles son los criterios de diseño arquitectónico para proyectar un Museo de Sitio a partir de los principios de la Arquitectura Ecológica.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

Diseñar en base a los principios de la Arquitectura Ecológica un Museo de Sitio orientado al cuidado del medio ambiente y a la recuperación del Sitio Arqueológico Huacaloma en la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Si se utilizan los Principios de la Arquitectura Ecológica en el diseño de un Museo de Sitio, se puede contribuir en el mejoramiento medio ambiental y en la conservación de la Zona Arqueológica Huacaloma en tanto se organice en función a las siguientes dimensiones. a) Materiales ecológicos. b) Ahorro de energía c) confort térmico. d) Climatización natural.

2.1.1 FORMULACIÓN DE LAS SUB HIPÓTESIS

- Es posible que, utilizando materiales ecológicos en un Museo de Sitio, estos influyan en el cuidado del medio ambiente y en la conservación del Complejo Arqueológico Huacaloma
- Es posible que, frente al problema medio ambiental del Sitio Arqueológico, se utilice el principio de ahorro de energía mediante el uso de paneles solares en el diseño del Museo de Sitio en el Complejo Arqueológico Huacaloma.
- Los criterios de diseño arquitectónico para proyectar un Museo de Sitio a partir de los principios de la Arquitectura Ecológica son: Materiales ecológicos, Ahorro de energía, Confort térmico y Climatización Natural.

2.2 VARIABLE

Variable: Arquitectura Ecológica – Variable cualitativa, perteneciente al ámbito de la ecología.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ahorro de energía - “Es optimizar el consumo de energía, con el fin de disminuir su uso. En la actualidad existen diferentes tecnologías que contribuyen con cubrir las necesidades energéticas básicas, se puede generar un gran ahorro de energía utilizando sistemas que rindan y demanden poco consumo energético tanto para la iluminación artificial como la ventilación o la calefacción” (Blog tarifas. es 2012).

Arquitectura ecológica- La Arquitectura Ecológica es aquella en la que incluye desde la utilización de materiales no tóxicos (materiales sostenibles) hasta el empleo de los recursos naturales como el uso de energías renovables y métodos de construcción sostenibles.

Barro- “Es una tierra húmeda, extraída de una veta de tierra, dicha tierra se obtiene de las denominadas tierras arcillosas” (Javier Navarro 2015)

Climatización- “Es crear una mejor condición de temperatura, humedad e higiene de un aire eficaz, con el fin de lograr el confort y comodidad dentro de un hábitat. La

climatización puede ser obtenida de dos formas, natural y artificial. Existen dos tipos de climatización, la calefacción que es la climatización en invierno y la otra que se refiere a refrigeración que es la climatización en verano” (Construmática. 2013).

Conservación- “Es aquel mantenimiento o cuidado que se le da a algo con el objetivo de mantener, de una manera satisfactoria” (RAE. 2016).

Cultura- “Tiene que ver con el ámbito social, el cual que abarca a las distintas formas y expresiones de cada sociedad. Entonces debemos de poner como factores incluidos en la cultura a las costumbres, prácticas, rituales, los diversos tipos de vestimentas y las normas de comportamiento que se establecen en un determinado lugar” (RAE. 2016).

Ecología- “Es parte de la biología que estudia la interrelación entre de los diversos seres vivos y el medio en el que lo rodea. Analiza la distribución y la cantidad de organismos vivos como resultado de dicha relación” (RAE. 2016).

Historia- “Es aquella ciencia que tiene como finalidad el estudio del pasado de la humanidad. Se llama historia también a aquel periodo que transcurre desde el origen de la escritura, hasta la actualidad” (RAE. 2016).

Huacaloma- “Es un sitio arqueológico el cual está ubicado a 3.5km al sureste del centro histórico de la ciudad de Cajamarca y pertenece al periodo formativo. Fue un centro ceremonial en el cual se realizaba rituales en torno al fuego” (Wikipedia 2016)

Madera- “Es un material de construcción es considerado como ecológico, éste material, en su producción necesita poco gasto energético, por su origen, es natural, reciclable y una de sus características principales es que es aislante y biodegradable” (Miralles J. 2010).

Materiales Ecológicos- “Son aquellos materiales que contribuyen con el medio ambiente teniendo como finalidad de reducir la utilización de los recursos no renovables y tratar en lo posible de aprovechar los residuos producidos por el ser humano. Dichos materiales deberán ser naturales y no deberán emitir radiaciones, gases ni partículas tóxicas hacia el medio ambiente o perjudicar la salud” (Miralles J. 2010).

Museo de sitio- “Los museos de sitio, se refieren a aquellos museos que se encuentran en un lugar determinado, éste puede estar dentro de un sitio arqueológico, histórico o ecológico, con el fin de conservar “In sitio “el patrimonio cultural y natural. (Conservar el lugar de origen, donde el patrimonio ha sido creado o descubierto). Los museos de sitio son espacios, se encargan de servir a la comunidad y sus funciones primordiales son de difundir la cultura a través del patrimonio físico e intangible, además de protegerlo, estudiarlo y conservarlo” (ICOM. 2011).

Panel Fotovoltaico- “Usualmente llamados paneles solares, son aquellos módulos que están constituidos por celdas que originan electricidad, funcionan a través de la luz que reciben mediante un efecto fotoeléctrico. Estas placas solares poseen capas de semiconductores de silicio lo que ayuda a originar cargas eléctricas en el momento en que son expuestas a los rayos solares. La vida útil de las instalaciones solares fotovoltaicas es aproximadamente de 25-30 años” (Wikipedia 2016).

Piedra Natural- “La piedra natural es un material estructural y ha sido utilizado desde nuestros orígenes para construir, el más utilizado es el granito, el gneis, la arenisca, la caliza, el mármol, la cuarcita y la pizarra. La piedra se emplea en la elaboración de morteros en cimentaciones, paredes, fachadas y también son utilizadas como elemento arquitectónico” (Miralles J. 2010).

Preservación- “Es la acción de cuidar, y defender algo con anticipación, con el fin de evitar un posible deterioro” (RAE. 2016).

Recuperación- “Es la acción y efecto de volver en sí o regresar a un estado de normalidad, es volver a tomar lo que antes se tenía” (RAE. 2016).

Sitio Arqueológico- “Llamado de diversas formas: yacimiento arqueológico, asentamiento o zona arqueológica. Es el conjunto de restos arqueológicos, estos pueden ser materiales, estructuras y restos medioambientales” (Wikipedia 2016).

“En los sitios arqueológicos podemos hallar restos de las diferentes actividades humanas y conformadas por artefactos, elementos estructurales, suelos. Estos se clasifican dependiendo de la cronología, la funcionalidad, lo tipológico (situación topográfica) y duración” (Matías Domínguez 2015).

Ventilación Natural- “Es la transformación de renovar el aire de un espacio, sin utilizar ningún tipo de motor, la ventilación Natural pura se presenta cuando hay distintas presiones entre el exterior e interior de la construcción, en éste tipo de ventilación existen dos técnicas: La directa: consta en que el aire es renovado por medio de las ventanas abiertas durante un tiempo determinado al día. Cruzada: es producida mediante la abertura de huecos en las fachadas opuestas las cuales dan a los espacios exteriores de la edificación” (Simulación y proyectos 2012).

Revoque- “Es un revestimiento exterior o interior de mortero de cualquier material que se aplica como acabado a un paramento que ya ha sido enfoscado previamente. Este tipo de acabado tiene como fin mejorar el aspecto y las características de las superficies de muros, tabiques y techos” (Omar Hidalgo Quispe 2015)

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES MATERIAL Y MÉTODOS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Arquitectura ecológica	Es aquella arquitectura que tiene como objetivo la modificación del entorno, creando nuevos espacios que se amolden a nuestras necesidades sin requerir más recursos que los que el planeta pueda aportar, conviviendo de una forma respetuosa en el medio ambiente en el cual se inserte.	Materiales ecológicos	Uso de madera.
			Uso de piedra.
			Uso de revoque de barro.
			Empleo de vidrio ecológico.
		Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
		Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
			Uso de Techos verdes.
			Empleo de suelos radiantes ecológicos.
			Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
		Climatización Natural	Uso de Termoarcilla.
Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.			
			Empleo de torre o captador de vientos.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

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

Dónde:

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

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Museo de la academia de las ciencias de California: Diseñado por el Arquitecto Renzo Piano. El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de San Francisco en Golden Gate Park, San Francisco, (Estados Unidos). Su inicio de construcción empezó en el 2005 y culminó en el 2008. El museo es una obra maestra de la arquitectura sostenible, mezcla las vistas naturales del parque e innovadoras técnicas propias de una arquitectura más acorde con la biodiversidad y el respeto de la naturaleza. Es el edificio más verde del mundo. Emplea las tecnologías más recientes. El diseño vanguardista posee una solución iluminada y sustentable. Además, es un proyecto innovador y totalmente ecológico.

Museo de Sitio de Xochicalco: Diseñado por el arquitecto Rolando J. Dada y Lemus, en el año de 1995. El proyecto se encuentra en México en la ciudad de Morelos, en la Zona Arqueológica de Xochicalco. Exactamente en la loma cercana a la explanada principal del centro ceremonial del complejo.

Es el primer museo ecológico del mundo y hoy es un modelo de diseño sustentable y casi autónomo, se basa en una serie de principios de sustentabilidad ecológica, como son un sistema de iluminación por celdas fotovoltaicas, un sistema de ventilación por rotación térmica y un sistema de captación de agua de lluvia. El proyecto se basa en una serie de principios de sustentabilidad ecológica.

Museo de Sitio Túcume: Proyectada por el arquitecto Alfredo Narváez Vargas, en el año de 1993. Se encuentra en el caserío La Raya Campo, en el complejo Arqueológico Túcume Lambayeque – Perú. El museo se distingue por estar construido principalmente a base de barro, adobe, horcones de algarrobo y caña.

El museo de Sitio de Túcume es uno de los espacios culturales más visitados en la región Lambayeque, conserva y exhibe una colección de 1,500 ofrendas de cobre plateado, procedente de las excavaciones llevadas a cabo en las pirámides del lugar, legado de la cultura Lampallec. Además, el museo se desarrolla tareas de protección y conservación del patrimonio arqueológico y cultural del distrito de Túcume.

Museo de Arte de Aspen: Se encuentra en Estados Unidos, en la ciudad de Aspen, en la Av. East Hyman, número 637, el proyecto se construyó en el 2014, y estuvo a cargo del arquitecto Shigeru Ban (Premio Pritzker de arquitectura 2014). Lo innovador de éste caso es que se utilizó materiales de la zona y se trató en lo posible, de intervenir de una forma armoniosa, lográndolo con la estructura y la piel exterior de madera, que forma un enrejado y dota al edificio permeabilidad. Esta piel permite mostrar imágenes del interior al exterior. La estructura de techo de madera, está conformado a base de

elementos triangulares vistos de madera ondulada, que cubre todo el espacio del museo. Esta estructura tejida da una gran belleza a los espacios interiores y permite tener una estrecha relación con el exterior, además de permitir una iluminación y ventilación natural. La piel de madera del edificio produce sombra en las dos fachadas principales del edificio. La luz que entra a través de ésta y produce juegos de luz y sombra en los espacios principales.

Museo del holocausto de los ángeles: Se encuentra en el parque público a lado del existente Memorial del Holocausto en los Ángeles - E.E.U.U. El proyecto se construyó en el 2010 y estuvo a cargo del arquitecto Hagy Belzberg. Se encuentra emplazado dentro del parque público, adyacente al existente Memorial del Holocausto de los Ángeles. La topografía del suelo de ésta zona no es del todo llano ya que posee algunas ondulaciones en su superficie.

El museo se sumerge a la tierra permitiendo que el paisaje del parque continúe sobre la cubierta de la estructura. Los caminos existentes en el parque son utilizados como elementos conectivos para integrar el flujo peatonal del parque. Los caminos de éste se transforman en el edificio y son el patrón de la superficie.

Éste análisis de casos nos da un aporte importante, ya que el museo está diseñado y construido con materiales ecológicos, como la piedra y la madera propios del lugar, lo que implica también el ahorro su transporte. Además, la estrategia de diseño se basó en la integración del edificio al entorno y al paisaje del parque en el que se desarrolla. Para la parte estructural de la cobertura se utilizó la madera, también propia del lugar.

Museo Digital: Se encuentra en Pecica, Rumania, el proyecto se construyó en el 2013. El edificio cuenta con un fuerte carácter ecológico. Este hecho se debe a las instalaciones del edificio que no contaminan el medio ambiente, el concepto ambiental clave se incluye en el diseño, tiene que ver ventilación y la iluminación con la adecuada orientación del edificio, el que se encuentra en una dirección de Norte-Sur, esto también permite que junto con el pavimento que lo rodea, forma un reloj solar. Las energías utilizadas en el museo son transformadas a través de paneles solares, ubicados en la cobertura con una inclinación correspondiente, además posee un sistema de ventilación natural en todos sus ambientes. La relación con la presente investigación es que se ha ahorrado energía mediante paneles solares ubicados en la cobertura del edificio, también se utilizó la ventilación natural directa en todos sus ambientes, gracias a la correcta orientación de sus vanos y se trató de aprovechar al máximo la luz natural durante el día.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

En el proceso de nuestra investigación teórica, para recopilar y analizar información de tal manera se facilite el estudio, se utilizó la ficha de análisis para la elección de casos semejantes al planteado en la investigación, identificando los principios de la Arquitectura Ecológica como variable y sus indicadores.

Ficha modelo de análisis de casos:

Las fichas de análisis de casos complementarán el estudio de la variable de Arquitectura Ecológica, ya que en cada caso se ha buscado sus principios fundamentales, como es el uso de materiales ecológicos, el ahorro de energía y la climatización, contemplando las variables y sus dimensiones para mejorar el planteamiento arquitectónico.

En conclusión, se verifica la pertinencia y validez de la investigación arquitectónica realizada, comprobando las variables e indicadores planteados, en los diversos casos analizados.

Ficha modelo de estudio de Caso/Muestra.

INFORMACIÓN GENERAL			
NOMBRE DE PROYECTO:		ARQUITECTO(S):	
UBICACIÓN:		ÁREA:	
FECHA DEL PROYECTO:			
ACCESIBILIDAD:		NIVELES:	
RELACIÓN CON LA VARIABLE			
VARIABLE: PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA			
INDICADORES			
1. Uso de madera.			
2. Uso de piedra.			
3. Uso de revoque de Barro.			
4. Empleo de vidrio ecológico.			
5. Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.			
6. Empleo de muros Parietodinámicos.			
7. Uso de techos verdes.			
8. Empleo de suelos radiantes ecológicos.			
9. Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.			
10. Uso de termoarcilla.			
11. Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.			
12. Empleo de torre o captador de vientos.			

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

FICHA DE ANALISIS DE CASOS 1			
NOMBRE	Museo de la academia de las ciencias de California		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se ubica en la ciudad de San francisco en Golden Gate Park.San, Estados unidos.	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2005-2008
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Naturaleza del edificio		Público	
Función del Edificio		Difusión cultural y ecológica.	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto		Renzo Piano	
País		Londres	Inglaterra
Criterios para la selección del caso. Es una obra maestra de la Arquitectura Sostenible, mezcla las vistas naturales del parque e innovadoras técnicas propias de una arquitectura más acorde con la biodiversidad y el respeto de la naturaleza.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
UBICACIÓN / EMPLAZAMIENTO			
ÁREA	Techada	11 200 m2	
	No Techada	26900 m2	
	Total	38 100 m2	
CONTEXTO		Se encuentra emplazado en el parque denominado Golden Park.	
Accesibilidad		El ingreso principal es a través del parque (Golden Gate Park).	
Suelo y Paisaje		La superficie es una zona completamente llana, el paisaje está	

	conformado por una abundante vegetación, lo que hace que el museo se encuentre integrado con el parque Golden Park.
Social	El estrato Social es de Media-Alta, Media-Media, Alta baja y Alta- Media.
VOLUMETRÍA Y TIPOLOGÍA DE PLANTA	El museo está formado por un volumen rectangular con una planta completamente ortogonal y un techo verde de forma ondulada, este viene a hacer el elemento estructural principal del proyecto, además cuenta con dos grandes cúpulas en donde se encuentra el planetario y en la otra un bosque tropical.
Zonificación / Programa / Organización	Zona de hábitat de selva tropical, Zona donde se encuentra el planetario y un aviario, Vestíbulo general, Zona del Acuario, Un centro de Investigación Zona de exposición: salas de exposición de las colecciones de la academia Dos restaurantes, Un Cine de tercera Dimensión, Una terraza y Una tienda
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES	
Materiales de Construcción	En la construcción se empleó la piedra natural. Sobre el 90% de material ecológico.
Iluminación	El 90% de los espacios tienen luz natural.
Ventilación	En el proyecto se utilizaron sistemas de climatización natural.
Ahorro energético	Gran parte del uso de energía viene de los paneles solares situados en sus aleros superiores.

PERTINENCIA CON LA VARIABLE:

VARIABLE: ARQUITECTURA ECOLÓGICA	
Materiales ecológicos	Uso de madera.
	Uso de piedra.
	Uso de revoque de barro.
	Empleo de vidrio ecológico.

Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
	Uso de Techos verdes.
	Empleo de suelos radiantes ecológicos.
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
	Uso de Termoarcilla

RESÚMEN EXPLICATIVO DEL ANÁLISIS DE CASOS N°1: Se ha considerado de importancia analizar este caso, por ser un proyecto innovador y totalmente ecológico. Se emplearon tecnologías recientes en ventilación, controlado por un sofisticado sistema computarizado, permitiendo que el edificio siempre tenga una temperatura y humedad óptima. En cuanto a los materiales, **se utilizó la piedra natural** y al menos 20% de los materiales locales fueron trabajados a pocos kilómetros del edificio, fortaleciendo la industria local y reduciendo las emisiones que significa el transporte de materiales. Además, el **uso** de energía que necesita el museo proviene de **los paneles solares** situados en todos los aleros superiores de la cubierta, de ésta manera el edificio consume entre un 30% a 35% menos energía, requerido por la ley. El ahorro de energía del museo consta desde las instalaciones eléctricas generales y carriles de bicicletas, hasta las estaciones de vehículos recargables. El uso de paneles solares, contienen 60.000 celdas fotovoltaicas capaces de producir 213.000 kilovatios por año (al menos un 5% de la necesidad total).

Por otro lado, la cubierta ondulada se encuentra conformada por **techos verdes**, los cuales brindan un sistema de aislamiento térmico al museo dando el confort necesario a los visitantes, los grandes ventanales poseen **vidrios dobles y triples** los cuales sirven para aislar el calor en temporadas frías, además la cubierta posee aberturas de forma circular constituidos por **vidrios ecológicos** que se abren de forma automática para ventilar los ambientes.

El 90% del museo poseen una solución de luz natural y sustentable. Se analizó con profundidad el tema de la luz natural ya que el museo se compone de áreas muy singulares como un acuario, una reserva verde y un planetario en su interior, además de las diferentes galerías de exposición que, a diferencia de las galerías tradicionales, fueron diseñadas exclusivamente para recibir gran cantidad de luz natural.

En el proyecto se ha utilizado sistemas de climatización natural, como la ventilación directa y la **ventilación cruzada** aprovechando la correcta orientación del Museo.

FICHA DE ANALISIS DE CASOS 2			
NOMBRE	Museo de Sitio de Xochicalco		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se encuentra en México en la ciudad de Morelos, en la Zona Arqueológica de Xochicalco. En la loma cercana a la explanada principal del Centro Ceremonial del Complejo.	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1995
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Naturaleza del edificio		Público	
Función del Edificio		Difusión de la cultura, cuidado y preservación del complejo arqueológico.	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto		Arq. Rolando J. Dada y Lemus	
País		México	México D. F.
Criterios para la selección del caso: Se seleccionó el caso debido a que es el primer Museo Ecológico del mundo y hoy es un modelo de diseño sustentable y autónomo.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
UBICACIÓN / EMPLAZAMIENTO			
ÁREA	Techada	7 345 m2	
	No Techada	5 321 m2	
	Total	12 676 m2	

CONTEXTO		Se encuentra emplazado, dentro de la Zona Arqueológica de Xochicalco.
Suelo y Paisaje		El suelo de la zona es relativamente llano, con ligeras ondulaciones. El paisaje es natural y está rodeado por una gran diversidad de especies tanto de flora como fauna.
Social		Estrato Social, Media-Alta, Media-Media.
VOLUMETRÍA Y TIPOLOGÍA DE PLANTA		VOLUMETRÍA Conformado por una serie de volúmenes sólidos e irregulares, en diferentes alturas. La forma casi triangular de los salones, invita a realizar el recorrido.
Zonificación / Programa / Organización	El museo está compuesto por: un acceso, el estacionamiento y los jardines exteriores, con un área de 4,550 m ² . El patio de ingreso y los tres jardines interiores, cuya área es de 1,237 m ² . Los espacios cubiertos: el vestíbulo de introducción, cuyo gran ventanal permite admirar la ciudad indígena como si fuese parte del museo; sus 6 salas de exhibición, cuya innovadora figura hexagonal proporciona una visión general de tres salas a la vez y reduce los recorridos del visitante. La zona administrativa; el restaurante y los servicios. El espacio cubierto tiene un área de 1,870 m ² . El museo puede recibir, simultáneamente, alrededor de 600 personas, 70 autos y 14 autobuses.	
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES		
Iluminación	Posee un sistema de iluminación, originadas por celdas fotovoltaicas de los paneles solares.	
Ahorro de energía	Utilización de celdas fotovoltaicas (paneles solares)	

Ventilación	Posee un sistema de ventilación por rotación térmica y ventilación cruzada.
--------------------	---

PERTINENCIA CON LA VARIABLE:

VARIABLE: ARQUITECTURA ECOLÓGICA	
Materiales ecológicos	Uso de madera.
	Uso de piedra.
	Uso de revoque de barro.
	Empleo de vidrio ecológico.
Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
	Uso de Techos verdes.
	Empleo de suelos radiantes ecológicos.
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
	Uso de Termoarcilla
Climatización natural	Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.
	Empleo de torre o captador de vientos.

RESÚMEN EXPLICATIVO DEL ANÁLISIS DE CASOS N°2: El Museo de Sitio de Xochicalco es el primer Museo Ecológico del mundo y su diseño se basa en una serie de principios de sustentabilidad ecológica, como son un sistema de iluminación 100 % natural, por medio de domos cenitales, cuyos ductos están formados por espejos. Cuando la luz solar disminuye, la iluminación es complementada por electricidad generada por los **paneles solares fotovoltaicas.**

También posee un sistema de climatización natural, es decir hay un sistema de ventilación por rotación térmica y **un sistema natural de ventilación cruzada.**

El museo no cuenta con servicios urbanos de agua potable, drenaje, ni electricidad, por ello, es concebido como un edificio autosuficiente en sus servicios y climatización.

El presente análisis de casos, se relaciona con la investigación, debido a que el proyecto también se encuentra emplazado dentro de una Zona Arqueológica, en la construcción

del Museo se usaron algunos de los principios de la Arquitectura Ecológica, se utilizaron materiales como la **pedra natural y la Termoarcilla** como revoque en los muros internos y externos, se emplearon también **suelos radiantes**, lo que contribuye a la edificación a mantener un confort térmico adecuado en los ambientes. El museo consta también de **techos verdes** que sirven de protección para la cubierta, además de filtrar el agua de lluvia y purificar el aire y también de aislador térmico.

FICHA DE ANALISIS DE CASOS 3			
NOMBRE	Museo de Sitio Túcume		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se encuentra en el caserío La Raya Campo, en el complejo Arqueológico Túcume Lambayeque – Perú.	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	20 de agosto de 1993
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Naturaleza del edificio		Público	
Función del Edificio		Difusión Cultural.	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto		Alfredo Narváez Vargas	
País		Perú	Lambayeque
Criterios para la selección del caso. Este Museo de Sitio es uno de los espacios culturales más visitados en la región Lambayeque, conserva y exhibe una colección de 1,500 ofrendas procedente de las excavaciones llevadas a cabo en el lugar.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
UBICACIÓN / EMPLAZAMIENTO			
ÁREA	Techada	5 678 m ²	
	No Techada	2194322m ²	
	Total	220 0000 m ²	

CONTEXTO	Se encuentra frente a las pirámides de Túcume, emplazado en el complejo Arqueológico
Suelo y Paisaje	El proyecto se encuentra en la Zona Arqueológica, la cual forma parte de un frágil ecosistema que son los bosques secos de la costa norte del Perú, zonas caracterizadas por su extrema fragilidad de especies, tanto de flora como fauna, y su gran biodiversidad, única en la costa peruana, adaptada a zonas áridas y semiáridas. La zona posee una gran fragilidad en sus suelos, los cuales son poco agrícolas.
Social	Estrato Social, Media-Media y media Baja.
VOLUMETRÍA Y TIPOLOGÍA DE PLANTA	El Museo de Sitio, está conformado por un volumen sólido cerrado de forma rectangular, con una planta completamente ortogonal. Con los espacios internos interrelacionados con el Complejo Arqueológico al cual pertenece.
Zonificación / Programa / Organización	<p>Zona de Exhibición:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la primera sala: Se muestra la historia general de Túcume. • En la segunda sala: (la principal): Se muestra la mitología y religiosidad lambayecana, donde se exhibe el importante colección arqueológica vinculada a la Cultura Lambayeque, chimú e Inca. • En la tercera Sala: está dedicada a la al último gobernador Inca. Se presenta con todo su ajuar funerario y los hallazgos más importantes de la época Inca.

	<p>En las tres salas existen infografías y videos de las investigaciones arqueológicas realizadas en el complejo arqueológico.</p> <p>Zona de exposición: Se encuentra el Complejo Arqueológico, donde están las pirámides truncas, templos y los demás restos arqueológicos.</p> <p>Zona Comercial: Una tienda de artesanía, la que oferta una variada línea de productos hechos en distintas técnicas para ser vendidos a los visitantes.</p>
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES	
Ventilación	Posee un sistema de ventilación cruzada, por medio de sus vanos ubicados de formas estratégicas y lograr el confort adecuado en el interior.
Materiales de construcción	El museo se ha construido con materiales ecológicos propios de la zona, se utilizó, principalmente, barro, adobe, madera (horcones de algarrobo) y caña.
Ahorro de energía	La energía utilizada es a través de un generador de energía eólica y paneles fotovoltaicos.
Sistema constructivo	Como sistema constructivo se utilizó el barro, adobe y para la estructura de la cubierta se usó la madera (horcones de algarrobo) y caña.

PERTINENCIA CON LA VARIABLE:

VARIABLE: ARQUITECTURA ECOLÓGICA	
Materiales ecológicos	Uso de madera.
	Uso de piedra.
	Uso de revoque de barro.
	Empleo de vidrio ecológico.
Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltaicos.
Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
	Uso de Techos verdes.

	Empleo de suelos radiantes ecológicos.
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
	Uso de Termoarcilla
Climatización natural	Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.
	Empleo de torre o captador de vientos.

RESÚMEN EXPLICATIVO DEL ANÁLISIS DE CASOS N°3: como base de estudio, se escogió este caso para, debido a que el museo se distingue por estar construido principalmente con materiales ecológicos propios del lugar, como la **madera natural** (horcones de algarrobo y caña) **piedra natural** en pisos exteriores y **revoques de barro** y **Termoarcilla** en muros internos y externos que aportan en el confort térmico de los espacios, además para lograr una temperatura adecuada, también se emplearon **los suelos radiantes** (principalmente en las zonas de exposición y exhibición). Dentro del sistema constructivo se utilizó, el adobe reforzado y tapial. El proyecto también posee un sistema de **ventilación cruzada** mediante la ubicación estratégica de los vanos y la corriente eléctrica utilizada, es a través de un generador de energía eólica y **Paneles Solares fotovoltaicos.**

Por el clima de la zona, en el proyecto se usaron **muros Parietodinámicos**, los cuales aprovechan la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación, también se emplearon **los techos verdes** que contribuyen en el aislamiento térmico de los ambientes interiores además de purificar el aire, dichas cubiertas también tienen la función de filtrar el agua de lluvia la cual será reutilizada para otros fines.

En el museo se desarrollan tareas de protección y conservación del patrimonio arqueológico y cultural, promoviendo y desarrollando diversas actividades y tareas de conservación para el desarrollo turístico.

FICHA DE ANALISIS DE CASOS 4			
NOMBRE	Museo del holocausto de los Ángeles		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se encuentra en el parque público a lado del existente Memorial del Holocausto en los Ángeles - E.E.U.U.	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Naturaleza del edificio		Pública	
Función del Edificio		Como un centro de difusión cultural	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto		Hagy Belzberg	
País		EE. U.U.	California
Criterios para la selección del caso: Elegido como un aporte importante ya que el museo está diseñado y construido con materiales ecológicos, lo que implica también el ahorro su transporte. Además, la estrategia de diseño se basó en la integración del edificio al entorno y al paisaje del parque en el que se desarrolla.			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
UBICACIÓN / EMPLAZAMIENTO			
ÁREA	Techada	8 300 m2	
	No Techada	18.700 m2	
	Total	27000.0 m2	
CONTEXTO		Se encuentra emplazado dentro del parque público, adyacente al existente Memorial del Holocausto de los Ángeles.	
Accesibilidad		El ingreso al museo es a través del parque. Mediante una rampa descendente. El museo emerge	

	<p>del paisaje del parque como un solo muro de hormigón que se divide, viene a formar parte del ingreso principal.</p>
Suelo y Paisaje	<p>La topografía del suelo de ésta zona no es del todo llano ya que posee algunas ondulaciones en su superficie.</p> <p>El museo se sumerge a la tierra permitiendo que el paisaje del parque continúe sobre la cubierta de la estructura. Los caminos existentes en el parque son utilizados como elementos conectivos para integrar el flujo peatonal del parque. Los caminos de éste se transforman en el edificio y son el patrón de la superficie.</p> <p>La superficie del museo está conformado por concreto y vegetación. Además, éste ha mantenido la topografía y paisaje del parque.</p>
Social	<p>Estrato Social, Media-Alta y Media-Media.</p>
VOLUMETRÍA Y TIPOLOGÍA DE PLANTA	<p>VOLUMETRÍA</p> <p>Los caminos de la superficie se transforman en el volúmen concentrado, subterráneo e irregular, dividido en dos niveles.</p>

<p>Zonificación / Programa / Organización</p>	<p>El museo está formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un Ingreso principal • Un Vestíbulo • Una Galería general • Una Zona de Exhibición • Una Galería de exposición giratoria • Una Zona de Exhibición de la sala original del holocausto. • Un espacio donde se encuentra un Monumento conmemorativo de los niños del holocausto.
<p>ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES</p>	
<p>Iluminación</p>	<p>Se ha aprovechado la luz natural al máximo por el día y por las noches se ha utilizado la luz artificial proveniente de la energía que generada los paneles fotovoltaicos ubicados en la superficie del museo.</p>
<p>Ventilación</p>	<p>Techos inclinados en diferentes alturas y la utilización de la ventilación cruzada a través de los vanos.</p>
<p>Estructura</p>	<p>La piedra se emplea como un elemento estructural portante, en el cual se van formando como muros de carga y como revestimientos. Para la parte estructural de la cobertura se utilizó la madera, también propia del lugar.</p> <p>El techo es el elemento ecológico estructural más importante ya que crea instantáneamente la sensibilidad del espacio, lo que abarca en su interior y la compresión de su entorno.</p> <p>Adaptándose naturalmente al parque al cual pertenece.</p>

PERTINENCIA CON LA VARIABLE:

<p>VARIABLE: ARQUITECTURA ECOLÓGICA</p>	
<p>Materiales ecológicos</p>	<p>Uso de madera.</p>
	<p>Uso de piedra.</p>
	<p>Uso de revoque de barro.</p>
	<p>Empleo de vidrio ecológico.</p>

Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
	Uso de Techos verdes.
	Empleo de suelos radiantes ecológicos.
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
	Uso de Termoarcilla
Climatización natural	Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.
	Empleo de torre o captador de vientos.

RESÚMEN EXPLICATIVO DEL ANÁLISIS DE CASOS N°4: El proyecto se encuentra emplazado dentro del parque público, adyacente al existente Memorial del Holocausto de los Ángeles, este se ha adaptado naturalmente a su entorno, los caminos de la superficie se transforman en el volúmen concentrado, subterráneo e irregular, dividido en dos niveles, para su construcción se utilizaron materiales propios de la zona, como **la piedra y vidrio natural**, usados por motivos de su bajo mantenimiento y el ahorro de energía utilizado para su transporte, la técnica en piedra fue principal para la estructura del museo.

En la cobertura fueron ubicados de una manera estratégica los **paneles solares fotovoltaicos**, que mediante un sistema híbrido y servirán para dar energía a todo el sistema eléctrico del museo.

Para lograr una temperatura adecuada en los ambientes, se emplearon **los suelos radiantes** principalmente en la Galería general, en las salas de Exhibición, en la Galería de exposición giratoria y en la sala de exhibición original del holocausto, para lograr un confort térmico adecuado también se utilizaron en la cubierta de **techos verdes** lo que contribuyen a un aislamiento térmico de los ambientes.

El museo cuenta con un sistema de climatización natural, como la ventilación directa y la **ventilación cruzada** mediante aberturas ubicadas de maneras opuestas, aprovechando la correcta orientación del Museo.

FICHA DE ANALISIS DE CASOS 5			
NOMBRE	Museo Digital		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Se encuentra en Pecica, Rumania	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2013
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Naturaleza del edificio		Público	
Función del Edificio		Difusión Cultural.	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto		Claudiu Lonescu	
País		Rumania	Pecica
<p>Crterios para la seleccin del caso.</p> <p>El edificio cuenta con un fuerte carácter ecológico. Las instalaciones del edificio en su mayoría no contaminan el medio ambiente, el concepto ambiental clave se incluye en el diseño de ventilación e iluminación natural además de una adecuada orientación del edificio para el aprovechamiento de la energía solar, ya que las energías utilizadas en el museo son transformadas a través de paneles solares, ubicados en la cobertura con una inclinación correspondiente, además posee un sistema de ventilación natural en todos sus ambientes.</p>			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
UBICACIÓN / EMPLAZAMIENTO			
ÁREA	Techada	126 m2	
	No Techada	274 m2	
	Total	400 m2	

CONTEXTO		Se encuentra en la ciudad de Pecica, cerca al parque natural Mures.
Suelo y Paisaje		El proyecto se encuentra en un suelo llano con pequeñas ondulaciones en la superficie, en cuanto al paisaje, éste se ubica en una zona de protección medioambiental, por cual está rodeada por flora propia de la zona.
Social		Estrato Social, Media-Alta, Media-Media y media Baja.
VOLUMETRÍA Y TIPOLOGÍA DE PLANTA		VOLUMETRÍA El edificio se eleva naturalmente de la tierra a través de espirales doradas (los espirales de Fibonacci) el volumen tiene una sensación de estar esforzándose por aumentar su altura. Su forma ofrece al visitante una sensación de aspiración.
Zonificación	/	El museo cuenta con las siguientes Zonas: Zona de Exhibición, Zona de exposición, Zona Comercial, Zona complementaria.
Programa	/	
Organización		
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES		
Ventilación		Posee un sistema de ventilación natural directa en todos sus ambientes gracias a la buena orientación del edificio para aprovechar los vientos.
Iluminación		Gracias también a la correcta orientación del edificio, éste aprovecha al máximo la luz durante el día, mientras que en las noches se utiliza, la luz artificial, originada por los paneles solares.
Ahorro de energía		La energía utilizada es a través de paneles solares ubicados en la cobertura del edificio.

PERTINENCIA CON LA VARIABLE:

VARIABLE: ARQUITECTURA ECOLÓGICA

Materiales ecológicos	Uso de madera.
	Uso de piedra.
	Uso de revoque de barro.
	Empleo de vidrio ecológico.
Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.
	Uso de Techos verdes.
	Empleo de suelos radiantes ecológicos.
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.
	Uso de Termoarcilla
Climatización natural	Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.
	Empleo de torre o captador de vientos.

RESÚMEN EXPLICATIVO DEL ANÁLISIS DE CASOS N°5: El proyecto se encuentra ubicado en Pecica, Rumania, fue construido en 2013, cuenta con un fuerte carácter ecológico ya que las instalaciones del edificio en su mayoría no contaminan el medio ambiente, las energías utilizadas en el museo son transformadas de corriente alterna a corriente continua través del uso de los **Paneles solares Fotovoltáicos** ubicados en la cobertura con la inclinación correspondiente para un mejor aprovechamiento de la energía solar, además posee un sistema de **Ventilación cruzada** en todos sus ambientes, gracias a la correcta orientación de sus vanos. Para un mejor confort térmico en los interiores se emplearon **muros Parietodinámicos**, también se emplearon **los techos verdes** que conforman toda la cobertura y que ayudarán a mantener una temperatura optima ya que tienen como función principal aislar el calor.

En el museo también se utilizó un sistema de climatización natural denominado **torre captadora de vientos**, el cual tiene como función

4.2 CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO:

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	Caso N° 1	caso N° 2	Caso N°3	Caso N°4	Caso N°5
			Museo de la academia de las ciencias de California.	Museo de Sitio Xochicalco	Museo de túcume	Museo del holocausto de los Ángeles	Museo Digital
Arquitectura ecológica	Materiales ecológicos	Uso de madera.			X		
		Uso de piedra.	X	X	X	X	
		Uso de revoque de barro.			X		
		Empleo de vidrio ecológico.	X			X	X
	Ahorro de energía	Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.	X	X	X	X	X
		Confort térmico	Empleo de muros Parietodinámicos.			X	
	Uso de Techos verdes.		X	X	X	X	X
	Empleo de suelos radiantes ecológicos.			X	X	X	
	Utilización de ventanas con vidrio doble y triple.		X				
	Uso de Termoarcilla			X	X		
	Climatización Natural	Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.	X	X	X	X	X
		Empleo de torre o captador de vientos.					X

De acuerdo con los casos analizados y las conclusiones de cada uno de ellos, se determinarán los lineamientos de diseño, a continuación, se presentarán siguientes conclusiones:

- ✓ Materiales Ecológicos: Uso de la piedra natural indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°1, Caso N°2, Caso N°3, Caso N°4.**
- ✓ Materiales Ecológicos: Empleo del vidrio ecológico indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°1, Caso N°4, Caso N°5.**
- ✓ Ahorro de energía: Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°1, Caso N°2, Caso N°3, Caso N°4, Caso N°5.**
- ✓ Confort térmico: Empleo de muros Parietodinámicos indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°3, Caso N°5.**
- ✓ Confort térmico: Uso de techos verdes indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°1, Caso N°2, Caso N°3, Caso N°4, Caso N°5.**
- ✓ Confort térmico: empleo de suelos radiantes indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°2, Caso N°3, Caso N°4.**
- ✓ Confort térmico: uso de termoarcilla indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°2, Caso N°3.**
- ✓ Climatización natural: Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos indicador presente en los siguientes casos: **Caso N°1, Caso N°2, Caso N°3, Caso N°4, Caso N°5.**

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

- Uso de piedra.
- Uso de madera.
- Empleo del vidrio ecológico.
- Utilización de Paneles Solares Fotovoltáicos.
- Empleo de muros Parietodinámicos.
- Uso de techos verdes.
- Empleo de suelos radiantes.

- Uso de Termoarcilla.
- Aplicación de ventilación cruzada por medio de aberturas en muros opuestos.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para determinar la envergadura del Museo de Sitio, se tiene como referencia al SISNE, donde nos menciona que el área techada del museo de sitio será calculada según el tamaño de la colección que se va a exhibir.

El número de piezas inventariadas por la Dirección Desconcentrada de Cultura en la Zona Arqueológica Huacaloma, son de aproximadamente 250, en la que encontramos piezas cerámicas, antropológicas y líticas. Existen también piezas que no han sido inventariadas, pero son aproximadamente 500 piezas arqueológicas.

Por otra parte, la cantidad mínima de turismo receptivo de un museo de sitio, es de 160 visitantes al día según SEDESOL.

También se debe mencionar que la cantidad de turismo receptivo no se presenta en un solo momento del día sino está distribuida en mañana y tarde, por lo que se dividió la cantidad de turismo receptivo recibido en el día en cuatro horarios, 2 en la mañana y 2 en la tarde, lo mismo que nos ayudara a dimensionar de las áreas de exposición.

Piezas cerámicas: son aproximadamente 100 cerámicas diagnósticas. La cerámica diagnóstica se refiere a aquella cerámica que tiene diseños que permiten determinar la filiación de la misma, es decir, que permite saber a qué cultura perteneció y de qué etapa es.

Estos restos son de cerámica muy sencilla, tanto en su forma como en su decoración, pero que se tratan de los ejemplares más antiguos de la sierra norte peruana.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura-Cajamarca

Piezas líticas: los restos líticos, fueron encontrados en las excavaciones realizadas por el equipo de investigación de arqueólogos del ministerio de cultura de Cajamarca. Fueron exactamente 22 unidades de excavaciones.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura-Cajamarca

Lo que se puede observar en la actualidad de restos líticos son muros de piedra el ingreso y las plataformas (los muros sin descubrir se encuentran bajo las viviendas de los invasores)

Piezas Antropológicas: existen aproximadamente 150 restos antropológicos y un esqueleto completo, estos restos fueron hallados en las unidades de excavaciones.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura-Cajamarca

Para tener una referencia de la envergadura del proyecto se analizaron algunos análisis de casos de Museos de Sitio.

Se puede decir que hay un aproximado de 750 piezas arqueológicas las cuales se pueden exhibir en tres salas distintas según sus tipos (cerámicos, antropológicos, Líticos), estas piezas según los arqueólogos pueden ir rotando, manteniendo en exhibición sólo las más importantes.

Realizando la programación se ha determinado que el aforo máximo será de 467 personas según las áreas requeridas de acuerdo a la normativa y a los análisis de casos estudiados.

Para determinar las áreas y el aforo del Museo de Sitio, se tuvo en cuenta el

Reglamento nacional de Edificaciones

En la norma A. 0.90 en servicios comunales, en museos, nos dice que:

El área de espectadores de pie	0.25 m ² por persona
Área para salas de exhibición	3.0 m ² por persona
Estacionamientos se necesita	16.0 m ² por persona

Para realizar el aforo de la zona de exhibición, nos basamos en los datos del **MINCETUR**, el cual dice que el número máximo de personas por grupo que atenderá cada guía turística serán máximo de 30 personas. Ésta cifra se estableció para poder otorgar la calidad regulada a las vistas guiadas, puesto que éstas 30 personas podrán ver y escuchar al guía.

Existen 2 tipos de visitas:

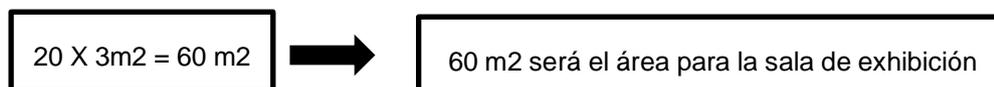
Visitas tradicionales: para que en el grupo no haya problemas de acústica, el grupo deberá tener entre 20 y 30 personas.

Visitas con receptores: el grupo tendrá que tener entre 20 y 30 personas, ya que, con más personas, aunque oigan, si hay más del límite, no podrán ver.

Para las salas de exhibición consideraremos un grupo de 20 personas dirigidas por un guía.

Cantidad de personas	Cantidad de grupos x sala	Cantidad de guías	M2 requeridos por persona según RNE	Cantidad de salas	Turnos
Grupo de 20 personas	1 grupo x sala	1 guía x grupo	3 M2	3 salas (1 sala para restos cerámicos, 1 de restos antropológicos y una de restos líticos)	Turno mañana: 20 turnos de 15 min por cada grupo.
Grupo de 20 personas	1 grupo x sala	1 guía x grupo	3 M2	3 salas (1 sala para restos cerámicos, 1 de restos antropológicos y una de restos líticos)	Turno tarde: 25 turnos de 10 min/ por cada grupo.

Por lo tanto, el aforo de cada sala (20 personas) X los M2 por persona requerida según el RNE



Para sacar el aforo total de la zona de exhibición, se multiplicará el grupo de 20 personas X la cantidad de salas que son 3, esto nos dará 60 personas en total.

Por lo tanto, podremos decir que cada sala recibirá, 60 personas atendidos por 3 guías, es decir un guía por cada sala de exhibición.

Para determinar algunas áreas del Museo de Sitio, se tomaron como referencia a algunos **análisis de casos de Museos de Sitio** y también nos servirá de base para

sacar el porcentaje del área libre del terreno y para determinar zonas importantes como la zona de Exhibición y la Zona de Investigación.

A continuación, se presentarán los análisis de casos referenciales:

MUSEO DE SITIO DE CAO:

Localización del proyecto: Se encuentra en la Ciudad de Trujillo, distrito de Magdalena de Cao, provincia de Ascope. El recinto tiene una extensión de 2 000 m².

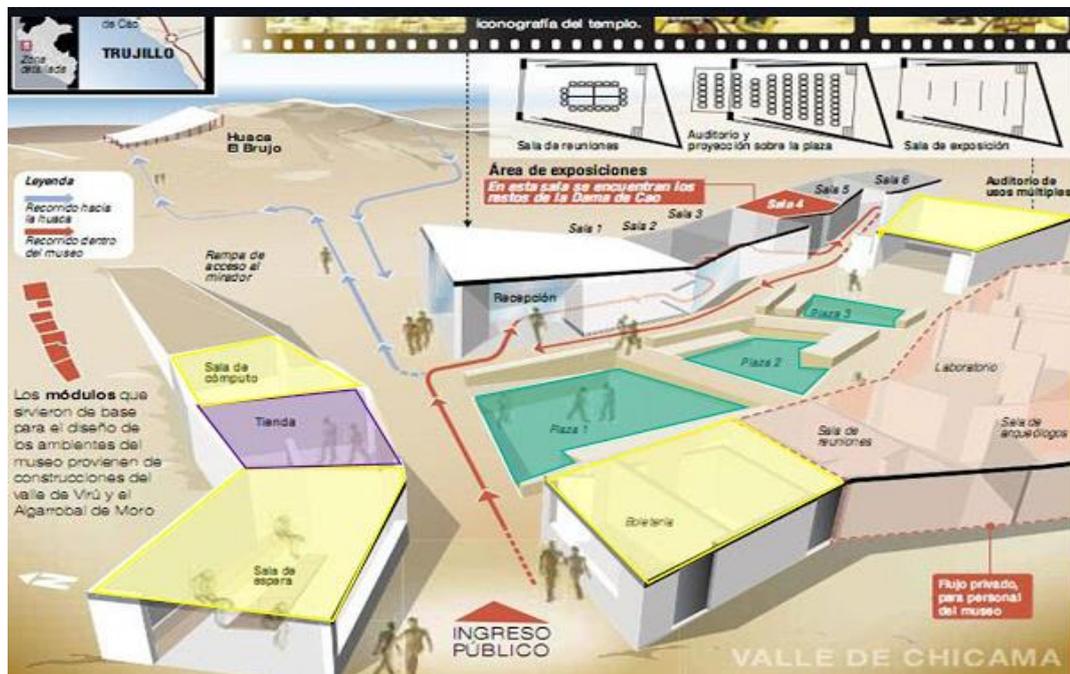
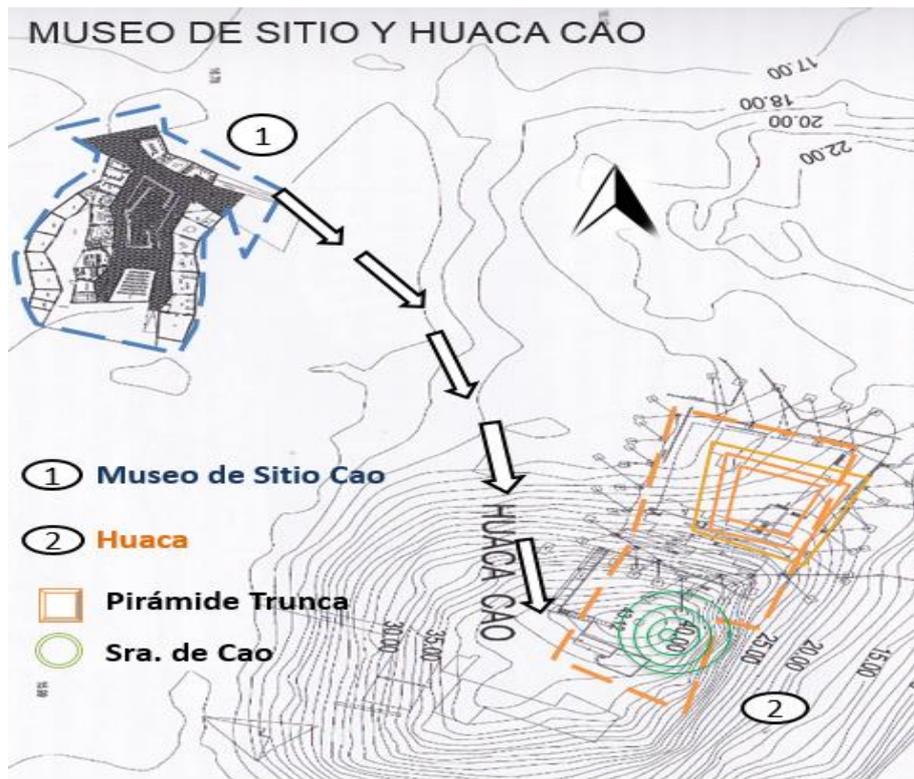


Museo de Sitio de Magdalena de Cao	Magdalena de Cao	La Libertad	616 km	Conjunto Arqueológico El Brujo
------------------------------------	------------------	-------------	--------	--------------------------------

Fuente: www.fundacionwiese.com

El Museo se encuentra cercano a la Huaca Cao, una gran estructura de tierra y adobe que, recientemente, ha sido cubierta de manera parcial por una estructura tensionada que sigue la forma del montículo, con el fin de proteger las pinturas murales descubiertas.



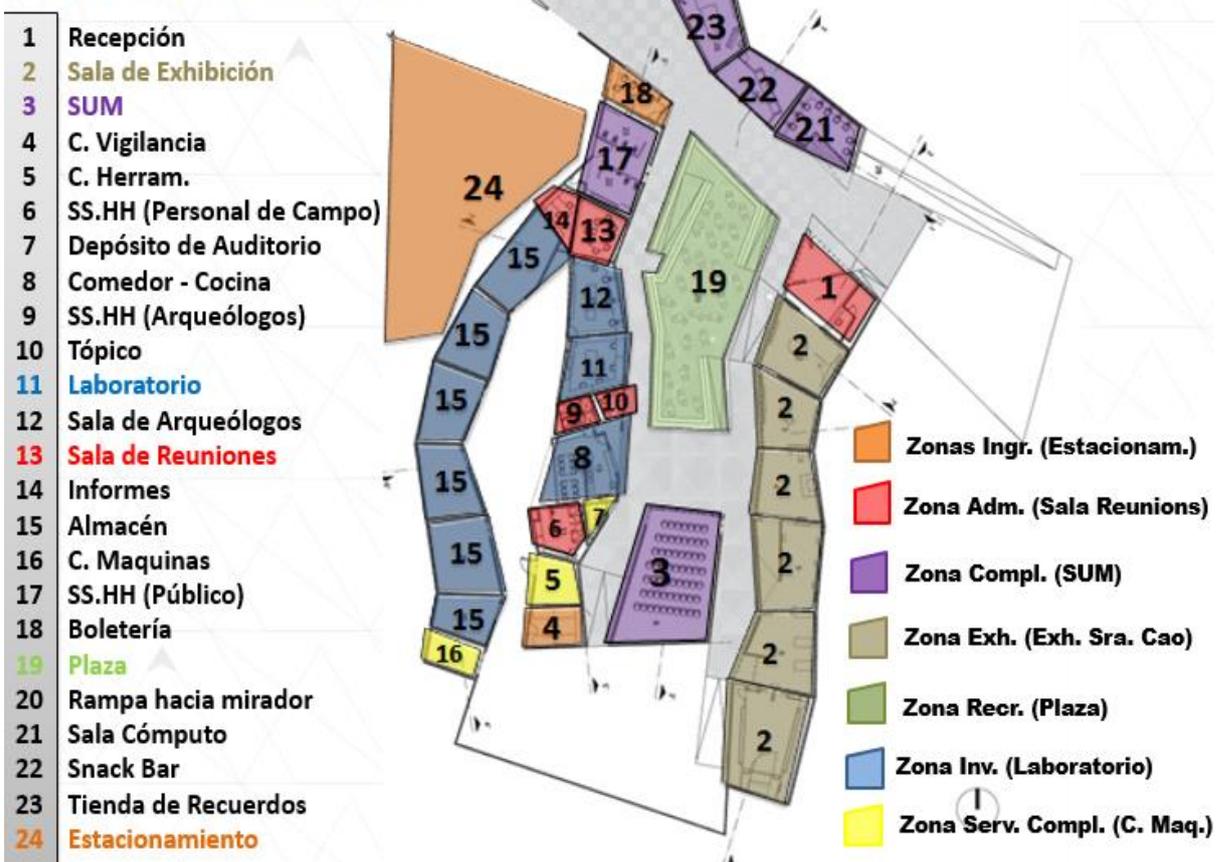


Ficha Técnica.
 Cliente: Fundación Wiese.
 Área construida: 1812m²
 Área de patio adoquinado: 790 m².
 Arquitectura: Claudia Uccelli.
 Construcción: Cieza contratistas

LAS ESTRUCTURAS NO ARREMETEN CONTRA LA NATURALEZA DEL RECINTO ARQUEOLÓGICO



ANALIZANDO LAS AREAS DEL MUSEO DE SITIO



Áreas del Museo de Sitio

1	RECEPCIÓN	88 m ²
2	SALA DE EXHIBICIÓN	80 m ²
3	SUM	172 m ²
4	C. VIGILANCIA	35 m ²
5	C. HERRAM.	34 m ²
6	SS.HH (PERSONAL DE CAMPO)	40 m ²
7	DEPÓSITO DE AUDITORIO	10 m ²
8	COMEDOR - COCINA	70 m ²
9	SS.HH (ARQUEÓLOGOS)	15 m ²
10	TÓPICO	14 m ²
11	LABORATORIO	54 m ²
12	SALA DE ARQUEÓLOGOS	60 m ²
13	SALA DE REUNIONES	36 m ²
14	INFORMES	24 m ²
15	ALMACÉN	335 m ²
16	C. MAQUINAS	30 m ²
17	SS.HH (PÚBLICO)	90 m ²
18	BOLETERÍA	28 m ²

19	PLAZA	345 m ²
20	SALA DE CÓMPUTO	52 m ²
21	SNACK BAR	58 m ²
22	TIENDA DE RECUERDOS	60 m ²
23	ESTACIONAMIENTO	470 m ²

- Área total techada: 1812 m²
- Área total de las Salas de exhibición: 480 m²
- Área de zona de investigación: 550m²

La zona de exhibición (6 salas) ocupan el 26% del área total techada

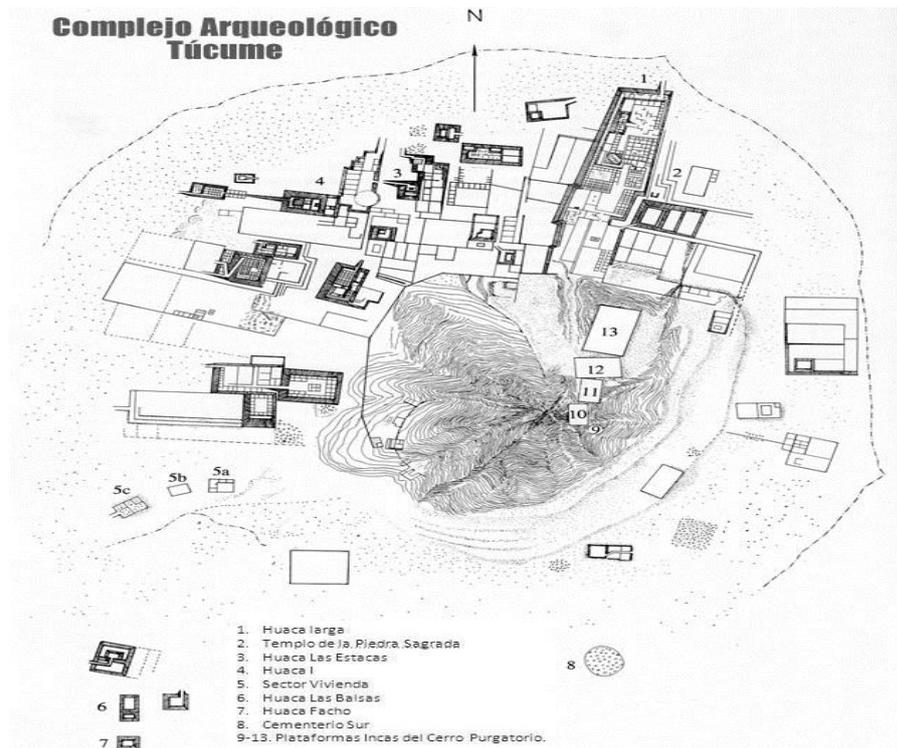
La zona de investigación ocupa el 30 % del área total techada

MUSEO DE SITIO DE SITIO TÚCUME-LAMBAYEQUE:

Ubicación: Túcume es un sitio arqueológico que se encuentra situado a 33 km al norte de la ciudad de Chiclayo, en la parte baja del valle de La Leche, al noroeste de Perú.

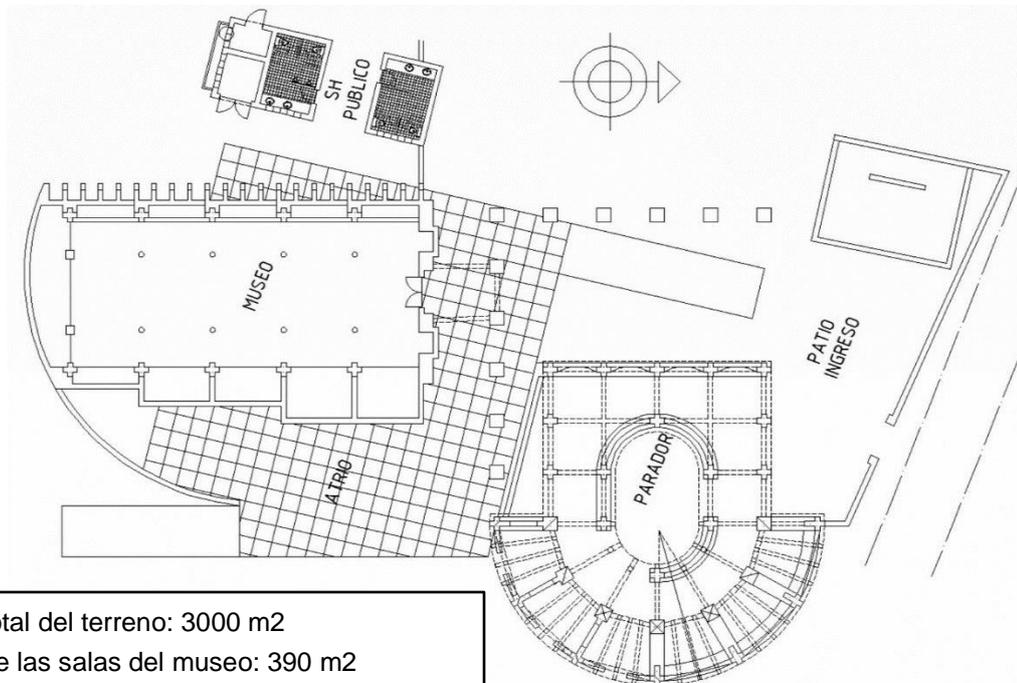


Incorpora elementos de la arquitectura prehispánica tales como la rampa el montículo, la caña brava, los “horcones” de madera de algarrobo, pero el montículo, pero reinterpretándolos aplicados a una propuesta contemporánea.



ANALIZANDO LAS ÁREAS

Planta general que comprende el Parador Turístico con servicios y el Museo propiamente dicho. Construida con materiales y técnica tradicional de adobe madera natural.



- Área total del terreno: 3000 m²
- Área de las salas del museo: 390 m²
- Área del parador turístico: 375 m²
- Por lo tanto, podemos decir que la zona de exhibición es el 15% del área del terreno.
- El área libre es de aproximadamente el 30%



Parador turístico



Museo de Sitio

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

De acuerdo a la normativa y al porcentaje de las zonas estudiadas en los análisis de casos anteriores, incluyendo el porcentaje aproximado del área libre y el área techada se realizó el programa arquitectónico el cual se describirá a continuación:

El ingreso principal, se encuentra en la avenida la Paz. En primera instancia se encuentra la caseta de control y vigilancia, posterior a una gran plaza que recibe a los visitantes del Museo.

Entre las Zonas del Museo, está la Zona de servicios generales, donde se sitúa el depósito, el almacén general, el cuarto de máquinas, los vestuarios para el personal, el cuarto de limpieza, el cuarto de basura y el tópic, en el mismo bloque se encuentra la Zona administrativa, la cual consta de una sala de espera más servicios higiénicos, la secretaría y recepción, seguido de las oficinas de administración, contabilidad y la dirección general más sus servicios higiénicos, por último se incluyó una sala de reuniones.

En la Zona Complementaria, se ubica el tópic, la sala de usos múltiples y el Restaurante-Cafetería (el que tiene dos niveles) y los puestos de venta de souvenirs, en donde habrá artesanías y manualidades con temáticas relacionadas al Sitio Arqueológico Huacaloma.

En dirección al Sitio Arqueológico, se encuentra la Zona de Investigación, en el que se halla, la oficina de información, una sala de espera más la recepción, la sala de reuniones, los laboratorios de limpieza, restauración y estudio detallado de los restos arqueológicos, además de un almacén para las piezas, una habitación compartida para los arqueólogos, una cocina más una sala comedora y los servicios higiénicos. Aledaño al Sitio Arqueológico también está la Zona de Exposición y Exhibición en donde se hallará el control de ingreso, las salas de exposición permanente y la exposición temporal que se encuentra al aire libre, el almacén de las piezas que rotarán

en diferentes temporadas, las plazas de recreación en donde se exhibirán diversas pinturas y esculturas y el mirador a la Zona Arqueológica.

Finalmente, el Museo de Sitio cuenta con un auditorio el cual posee un control, el foyer, el salón de espectadores, el escenario, el depósito, los servicios higiénicos más vestidores para damas y caballeros.

MUSEO DE SITIO HUACALOMA												
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	SUB-ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	ÁREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA	REGLAMENTO	
	Comercio	Artesanía y de souvenirs	Tienda de Artesanía y de souvenirs	5	5.2	2.8	20	20	26	26	RNE - NORMA A. 70 CAPITULO II ARTICULO 2	
	Administrativa	Informes	Recepción	1	10.8	9.5	1	28	10.8	130.7	RNE - NORMA A. 50 ARTICULO 6	
			Boletería	1	10.4	9.5	1		10.4			
			Sala de espera	1	14.3	0.8	15		14.3			
			SS.HH. Discapacitados	1	3.7	0	0		3.7			
			SS.HH. Damas	4	2.5	0	0		10			
			SS.HH. Varones	4	2.5	0	0		10			
		Oficina de Administración	Oficina + Archivo	1	11.2	9.5	1	11.2	Norma A. 80 Capítulo I - Artículo 6.			
		Oficina de Contabilidad	Oficina + Archivo	1	11.2	9.5	1	11.2	Norma A. 80 Capítulo I - Artículo 6.			
		Oficina de Dirección General	Oficina + Archivo	1	11.2	9.5	1	11.2	Norma A. 80 Capítulo I - Artículo 6.			
		Secretaría	Oficina + Archivo	1	11.2	9.5	1	11.2	Norma A. 80 Capítulo I - Artículo 6.			
		Sala de reuniones	Sala de proyección + estar	1	25	0.8	5	25				
	Difusión y Cultura	Salas de exposición	Salas de exposición permanente	3	300	3	20	44	900	1863	NORMA A. 90 CAPITULO II ARTICULO 113m2 x Persona	
			Salas de exposición Temporal (Aire libre)	3	300	3	20		900		NORMA A. 90 CAPITULO II ARTICULO 113m2 x Persona	
			Control de ingreso	1	10	9.5	0		10			
			Almacén de piezas	1	3.5	1	4		3.5			
			Mirador a la zona arqueológica	1	28	0.15	0		28			
		Servicios	ss.hh damas (Baterías)	3	3	0	0	9	0		3.5	RNE, 2010, Servicios comunales, Pág. 242. Norma A. 090, Cap. IV, Art. 15. De 101 a 200 personas: mujeres 2L . 2l; hombres: 2L . 2U. 2l.
			(Baterías)	3	3	0	0	9				
	ss.hh Discapacitados		1	3.5	0	0	3.5					

M U S E O D E S I T I O H U A C A L O M A	Servicios generales	Cafetería	Caja-atencion	1	25	10	0	107	25	283.5	<p>Norma A.070 Cap.II, Art. 7. área de servicios 10m² RNE</p> <p>Norma A.070 Cap.II, Art. 7. área de mesas 1.5m² RNE</p> <p>Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Volumen 2 A-B. Biblioteca, Pág.. 446. Un espacio de 1.80m x 2.10m es suficiente para albergar los utensilios de limpieza.</p> <p>Volumen 2 A-B. Biblioteca, Pág.. 446. Un espacio de 1.80m x 2.10m es suficiente para albergar los utensilios de limpieza.</p> <p>RNE, 2010, Pág. 242. Norma A.090, Cap. IV, Art. 15. Servicios sanitarios para empleados: De 7 a 25 empleados hombres: 1L, 1U, 1l y mujeres 1L, 1l.</p> <p>Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Volumen 2 A-B. Biblioteca, Pág.. 446. Un espacio de 1.80m x 2.10m es suficiente para albergar los utensilios de limpieza.</p> <p>RNE - Norma A-90 CAPITULO IV Art. 17 Uso General Para personal 1 Est. Cada 6 pers. Para publico 1 Est. Cada 10 Personas</p> <p>RNE - Norma A-90 CAPITULO IV Art. 17 Dim. Mini. 3.80 x 5.00 / 1 cada 50 estacionamientos</p>
			Cocicna	1	25	10	3		25		
			Área de Mesas	1	150	1.5	100		150		
			Almacén	1	3.8	1	2		3.8		
			Depósito	1	3.8	1	2		3.8		
		Mantenimiento	Depósito General	1	10	1	10	10			
			Cuarto de Máquinas	1	10	1	10	10			
			Cuarto de la sub estación eléctrica.	1	10	1	10	10			
			Cuarto de baterías	1	10	1	10	10			
			Cuarto de control eléctrico	1	10	1	10	10			
		Personal	Vestidores+SS.HH Varo	1	7.7	3	3	7.7			
			Vestidores+SS.HH Dam	1	7.7	3	3	7.7			
			SS.HH Discapacitados	1	3.7	1	4	3.7			
			Cubículo de Limpieza	1	3.8	0	0	3.8			
			Tópico	1	3	1	2	3			
		Estacionamiento	Autos	20	16	0	0	320			

	Estacionamiento	Autos	20	16	0	0	24	320	168	RNE - Norma A-90 CAPITULO IV Art. 17 Uso General Para personal 1 Est. Cada 6 pers. Para publico 1 Est. Cada 10 Personas RNE - Norma A-90 CAPITULO IV Art. 17 Dim. Mini. 3.80 x 5.00 / 1 cada 50 estacionamientos
		Est. Discapacitados	1	19	0	0		19		
		Bicicletas/Motos	0	0	1	0		0		
	Informes	Sala de espera	1	12	0.8	5		12		
		Oficina de información	1	11.2	9.5	1		11.2		
		Recepción	1	10.8	9.5	1		10.8		
	Área de Investigación	Laboratorio de limpieza.	1	20	1.5	1		20		
		Laboratorio de Irestauración.	1	20	1.5	1		20		
		Laboratorio estudio de restos	1	20	1.5	1		20		
		Sala de reuniones para arqueólogos	1	25	0.8	5		25		
		Almacén de piezas	1	15	1	1		15		
	Servicios	SS.HH. Varones (arqueólogos)	2	2.5	0	0		5		
		SS.HH. Damas (arqueólogos)	2	2.5	0	0		5		
		Habitacion(Arqueólogos)	2	4.5	1	2		9		
Cocina		1	5	1	1	5				
Sala-Comedor		1	10	5	5	10				
								ÁREA NETA TOTAL CIRCULACION Y MUROS 20%	2471.2	
								ÁREA TECHADA TOTAL REQUERIDA	494.24	2965.44

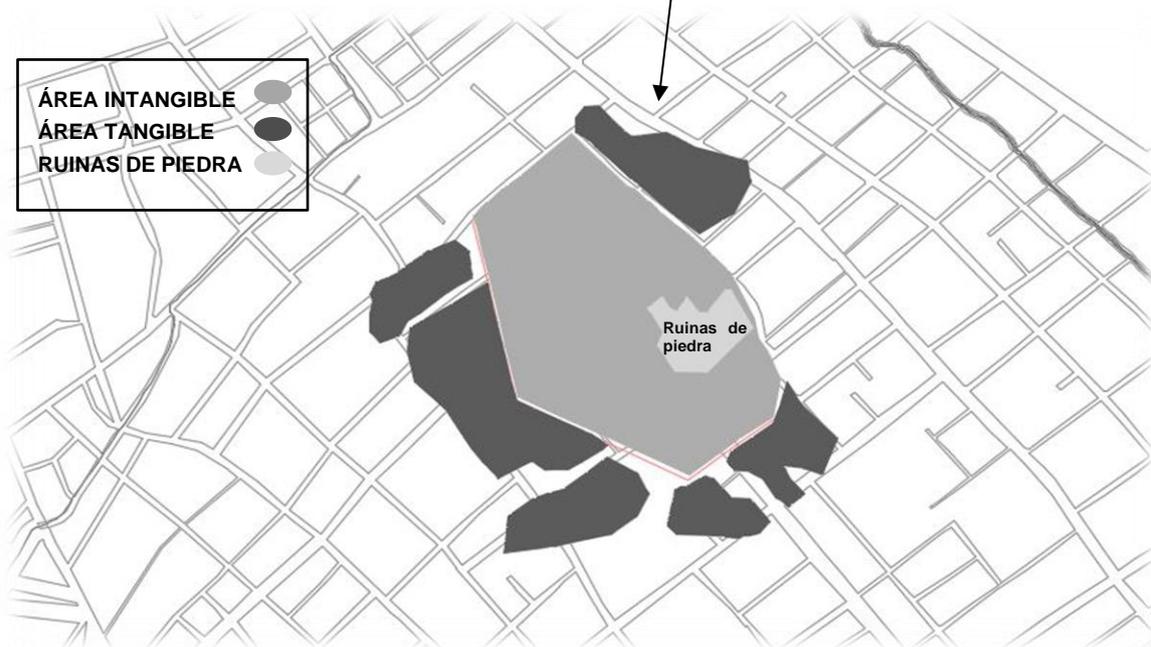
ÁREAS LIBRES	ZONA 1	PLAZA DE INGRESO PRINCIPAL		1	300	0	0		300	1200
	ZONA 2	PLAZA DE EXHIBICIÓN DE PINTURAS		1	300	0	0		300	
	ZONA 3	PLAZA DE ESCULTURAS DE PIEDRA		1	300	0	0		300	
	ZONA 4	PLAZA DE INVESTIGACIÓN		1	300	0	0	0	300	
	ZONA PARQUEO	VEHÍCULOS	Paradero Transporte Público		36	3.5	36	0	36	36
VERDE				ÁREA VERDE					1450	
								Área neta total	2778	
								Área Techada total (incluye circulación y muros)	2965	
								Área total libre	2778	
								Área de Terreno Total	5741	
								Aforo Total	317	

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO.

DISTRITO DE CAJAMARCA



ZONA ARQUEOLÓGICA HUACALOMA



El factor más importante para determinar el terreno es tener en cuenta la Zona Tangible e Intangible del Sitio Arqueológico, se debe saber que la Zona Intangible es aquella área en donde se encuentra evidencia arqueológica y no se puede intervenir, el estudio para determinarla, fue llevado a cabo por los arqueólogos de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cajamarca. En el estudio se identificaron evidencias de restos óseos y restos de piedra volcánica (Plataformas), lo que en su primera etapa habría pertenecido a templos con fines ceremoniales y rituales, también hay evidencias de fogones y restos cerámicos lo que evidencian la actividad alfarera de la Cultura Huacaloma, en la segunda etapa se pueden ver la evidencia de un gran templo en forma piramidal, que en la actualidad se encuentran cubierto bajo tierra.



Para determinar el terreno, se toma como referencia al SISNE (sistema nacional de estándares de urbanismo) el cual nos dice que un Museo de ésta categoría, es para un rango poblacional de 75, 000 habitantes, el cual se tiene que establecer en un **terreno mínimo de 3 000 m²**.

El Museo de Sitio a proyectarse tendrá que tener en cuenta la población del distrito de Cajamarca, la cual posee una población de 246 536 habitantes y se encuentra clasificada según el SISNE, dentro de la Jerarquía Urbana, como una ciudad mayor principal (100 001 – 250 000 hab.).

PROPUESTA
INDICADOR DE ATENCIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE CULTURA:

Categoría		Rango poblacional	Terreno min. m2
*Museo	Museo de Arte	75,000	3,000
	Museos de Arqueología e Historia		
	Museos De Historia y Ciencias Naturales		
	Museos de Ciencia y Tecnología		
	Museos De Etnografía Y Antropología		
	Museos Especializados		
	Museos Regionales		
	Museos Generales		
	Otros Museos		
	Monumentos y Sitios		
	Jardines Zoológicos y Botánicos, Acuarios y Reservas Naturales		
	Salas de Exhibición		
Galerías			
Biblioteca (Pública/Nacional/Municipal)		25,000	1,200
Auditorio Municipal		10,000	2,500
Teatro (Nacional/Municipal)		250,000	1,200
Centro Cultural		125,000	5,000

PROPUESTA
EQUIPAMIENTO REQUERIDO SEGÚN RANGO POBLACIONAL

Jerarquía urbana	Equipamientos requeridos
Áreas Metropolitanas / Metrópoli Regional: 500,001 - 999,999 Hab.	Biblioteca Municipal Auditorio Municipal Museo
Ciudad Mayor Principal 250,001 - 500,000 Hab.	Centro Cultural Teatro Municipal
Ciudad Mayor 100,001 - 250,000 Hab.	Biblioteca Municipal Auditorio Municipal Museo Centro Cultural
Ciudad Intermedia Principal : 50,001 - 100,000 Hab.	Biblioteca Municipal Auditorio Municipal Museo
Ciudad Intermedia: 20,001 - 50,000 Hab.	Biblioteca Municipal Auditorio Municipal
Ciudad Menor Principal: 10,000 - 20,000 Hab.	Auditorio Municipal
Ciudad Menor: 5,000 -9,999 Hab.	

TERRENO N°1



TERRENO N°2



TERRENO N°3



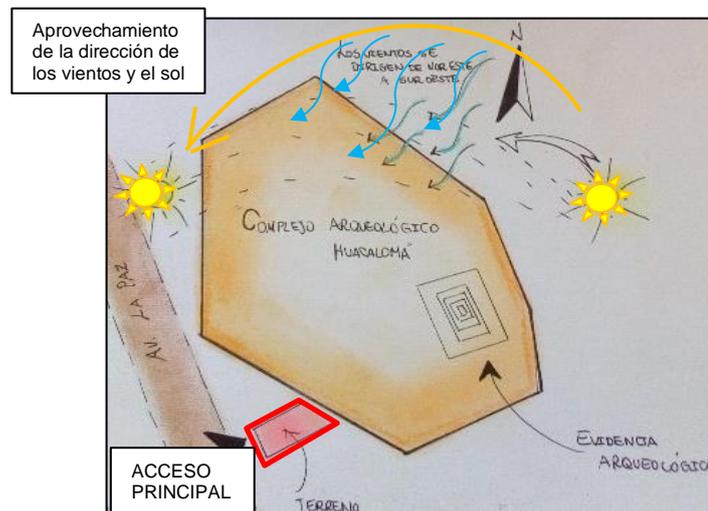
Matriz de ponderación – elección de terreno: Para la siguiente matriz, se considera un porcentaje mayor de ponderación a las características endógenas por la naturaleza principal del equipamiento, Museo de Sitio: Equipamiento cultural de aprendizaje didáctico, cuya función principal dar a conocer a los visitantes el significado del legado cultural e histórico en presencia inmediata de los restos existentes de la Zona Arqueológica, se tiene como objeto crear en quien acude a ellos identidad cultural, conciencia, entendimiento y compromiso hacia el recurso arqueológico mostrado.

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	FACTOR	SUB-FACTOR	VALOR	TERRENO N°1	TERRENO N°2	TERRENO N°3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 30/100+	ACCESIBILIDAD	VIALIDAD	accesibilidad/c vías principales	5			
			accesibilidad /c vías secundarias	3	5	5	3
			accesibilidad /c vías menores	2			
	USO GENERAL DEL SUELO		área urbana	2			
			área urbanizable	1	2	2	2
	SERVICIOS BÁSICOS DEL LUGAR		agua/desagüe	2			
			electricidad	1			
			Recolección de basura	1	8	8	8
	PELIGROS AMBIENTALES		Transporte público	4			
			peligro alto	1			
			peligro medio	2	2	3	3
			peligro bajo	3			
	CARACTERÍSTICAS ENDOGENAS 70/100	MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	3 – 4 frentes (alto)	3		
2 frentes (medio)				2	4	3	2
1 frente (bajo)				1			
GEOMETRIA			Irregular	1			
			regular	2	2	1	1
ÁREA		Área	mínima	5	5	5	5
INFLUENCIAS AMBIENTALES		TOPOGRAFIA	Recomendable	2	2	1	2
			aceptable	1			
CALIDAD DEL SUELO			paisaje circundante	8	8	8	8
INTERPRETACIÓN		CERCANÍA AL PATRIMONIO	inmediato	10			
			Próximo	5	10	5	5
			Lejano	1			
	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO		suelo peligroso	1			
suelo de peligro medio			2	3	3	3	
suelo de peligro bajo			3				
3TOTAL				51	44	42	

Mediante la Matriz de ponderación se pudo elegir el terreno número 1.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

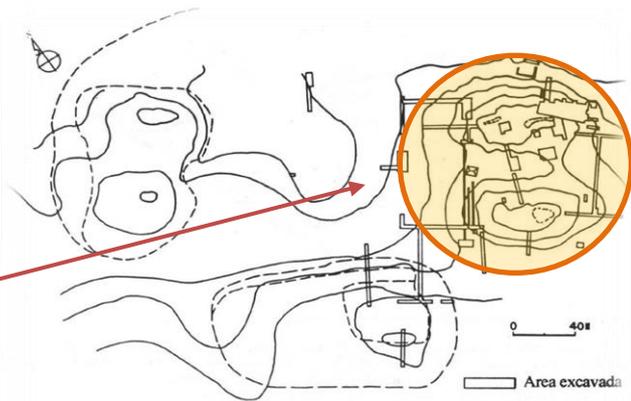
IDEA BASE: Se aplicarán en el diseño del Museo de Sitio **los principios de la Arquitectura Ecológica** teniendo en cuenta los materiales ecológicos de la zona y una adecuada orientación del proyecto, para un correcto aprovechamiento de la energía del sol y de la dirección de los vientos (Ventilación natural). En el boceto a continuación podemos observar la dirección de los vientos (nor-este a sur-oeste), el asoleamiento con respecto al terreno (Color Rojo) y al Complejo Arqueológico Huacaloma (Color Anaranjado), podemos ver también que el acceso principal al terreno es la avenida La paz.



Podemos ver en la primera imagen algunos recintos de piedra que todavía perduran en el Sitio, además de un croquis general de la Zona Arqueológica Huacaloma, lo cual ha servido de referencia para poder sacando algunas ideas bases e ir iniciando el proceso de diseño.



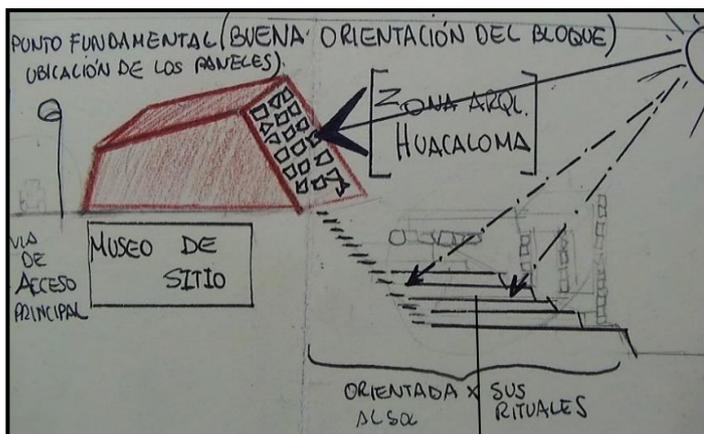
Fig. 4 Recintos pequeños de la fase Huacaloma Temprano



Croquis del Complejo Arqueológico Huacaloma

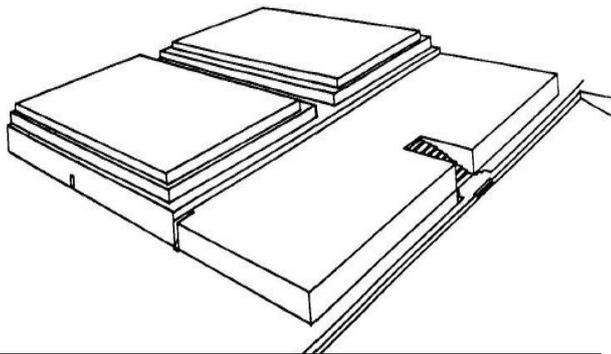
Al comenzar con la Idea rectora del proyecto, tomamos como guía, **la forma en la que están dispuestas las plataformas sobrepuestas del Complejo Arqueológico**, éstas formaron parte del gran Templo Ceremonial de la cultura Huacaloma.

En los bocetos a continuación primero partimos con una idea base con respecto a la orientación del proyecto con respecto a los desniveles del Sitio Arqueológico, podemos notar que la parte baja, se encuentran las grandes plataformas sobrepuestas las cuales están asociadas a los ritos que realizaron los antiguos pobladores en honor a su dios, para ello conocían muy bien el recorrido del Sol y la dirección de los vientos, en caso del proyecto tendremos que saber estos datos para la correcta ubicación de los paneles solares y aprovechar de una manera óptima la energía solar, además tendremos que conocer la dirección de los vientos para la correcta ubicación de los vanos y aberturas para una ventilación natural adecuada.

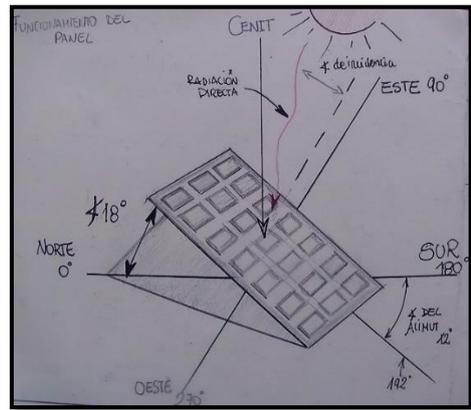


UNA CORRECTA ORIENTACIÓN DEL PROYECTO

APROVECHANDO LA ENERGÍA SOLAR PARA LOS PANELES SOLARES

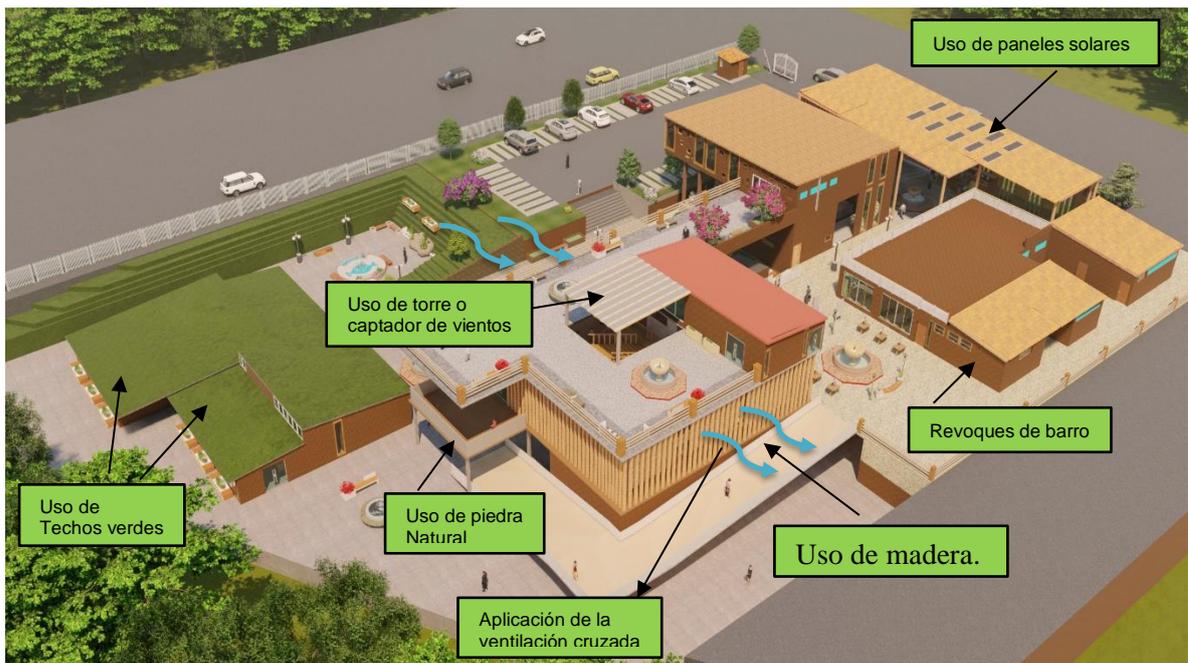


UN SUPUESTO HIPOTÉTICO DE COMO SERÍA LA UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO



FUNCIONAMIENTO DEL PANEL

UTILIZACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA





5.4.1 Análisis del lugar

Asoleamiento y vientos:

Asoleamiento:

Para empezar a desarrollar el proyecto, es necesario el estudio del comportamiento del sol a lo largo del año y cómo las sombras recorren el terreno en donde se diseñará el Museo de Sitio.

Para ello se utilizará una herramienta llamada Sunearthtools.com, la que nos ayuda a calcular los arcos solares y las sombras.

Esta herramienta trabaja conjuntamente con el google maps, donde se ubica un punto central de referencia del terreno sobre el mapa de google maps, para poder ver la incidencia del sol, durante las distintas horas del día, esto se muestra en los siguientes gráficos:

En el siguiente mapa podemos ver en vista satelital el recorrido del sol con respecto al punto central de referencia marcado en el terreno.

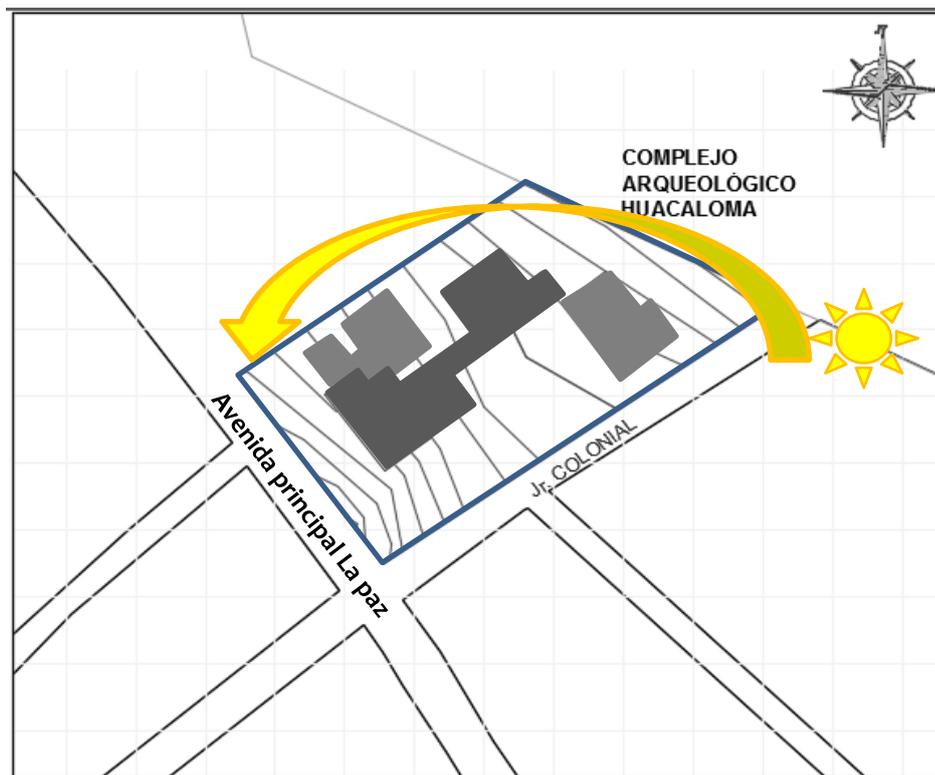


Gráfico Polar:

En el gráfico, según el punto de referencia nos ayuda a conocer la posición del sol sobre el terreno durante las horas del día, de esta manera se sabrá la cantidad de energía que se irradiará sobre los paneles y también se podrá saber dónde ubicarlos y la inclinación deberán estar puestos para aprovechar toda la energía solar posible.

Los gráficos de la trayectoria del Sol, se pueden rastrear tanto en un gráfico cartesiano o en coordenadas polares como es el que veremos a continuación.

Gráfico Polar:

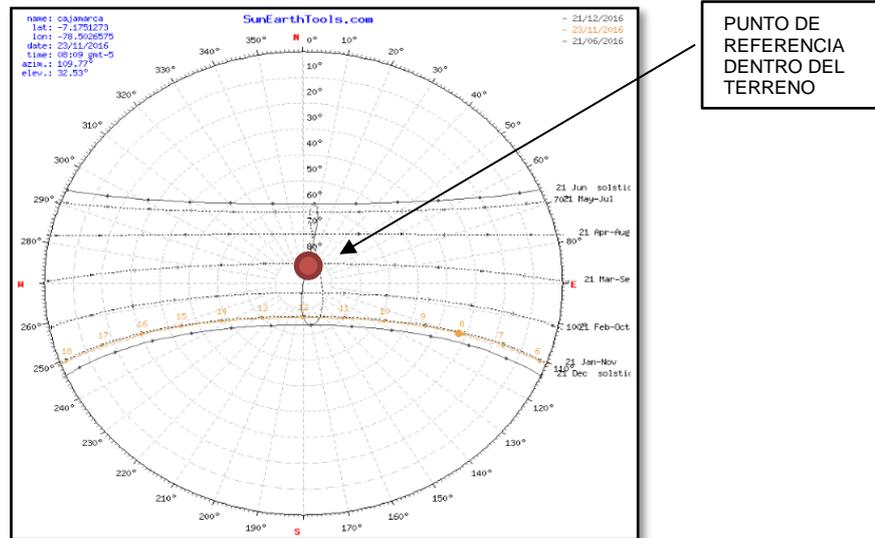


Figura n° 24

Fuente: http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it#chartP

Explicación del gráfico polar: Las coordenadas polares, como podemos observar son círculos concéntricos de 0 ° a 90 ° grados, el azimut es el curso ángulo alrededor del círculo de 0 ° a 360 °; grados, el horizonte está representado por el círculo exterior.

El ángulo de acimut indica la dirección del sol en el plano horizontal, desde una posición dada, en éste caso el punto de referencia, ubicado, dentro terreno. El Norte se define con un azimut de 0 ° sur tiene un azimut de 180 °.

Las diferentes trayectorias del sol en el cielo, sobre nuestro punto de referencia, están delimitadas por los del día del solsticio de 21 de diciembre y 21 de junio. En la trayectoria muestra las etiquetas de las horas y el disco solar.

La siguiente tabla, nos muestra la posición del sol, según el punto de referencia ubicado dentro del terreno. Se puede ver la elevación, el azimut, las latitudes y las longitudes. También nos muestra el crepúsculo, el alba, la puesta del sol, el azimut alba y el azimut puesta del sol.

posizione del sole ⓘ	Elevazione	Azimut	latitudine	longitudine
23/11/2016 08:09 GMT-5	32.53°	109.77°	7.1751273° S	78.5026575° W
Crepuscolo ⓘ	Alba	Tramonto	Azimut Alba	Azimut Tramonto
Crepuscolo -0.833°	05:46:10	18:15:08	110.76°	249.13°
Crepuscolo Civile -6°	05:23:48	18:37:27	111.58°	248.31°
Crepuscolo Nautico -12°	04:57:41	19:03:36	112.78°	247.1°
Crepuscolo Astronomico -18°	04:31:18	19:30:01	114.3°	245.57°
luce del giorno ⓘ	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mezzogiorno
23/11/2016	12:28:58	00:00:15	-00:00:15	12:00:39

Fuente: http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it#chartP

A partir de nuestro punto referencial, mediante la tabla que se presenta a continuación, podemos ver la orientación del sol por horas del día, desde que el sol empieza a nacer que es aproximadamente a las 5:46 a m, hasta, cuando se va ocultando, que es aprox. a las 18:15, la mayor incidencia de energía solar para ser aprovechada, está entre las 10:00 am hasta aproximadamente las 14:00 pm.

Data:	23/11/2016 GMT-5	
coordinate:	-7.1751273, -78.5026575	
località:	Psj. El Imperio 112, Cajamarca, Perú	
ora	Elevazione	Azimut
05:46:10	-0.833°	110.76°
6:00:00	2.38°	110.35°
7:00:00	16.38°	109.31°
8:00:00	30.42°	109.59°
9:00:00	44.36°	111.76°
10:00:00	57.92°	117.66°
11:00:00	70.17°	133.82°
12:00:00	76.64°	179.37°
13:00:00	70.38°	225.58°
14:00:00	58.18°	242.09°
15:00:00	44.64°	248.1°
16:00:00	30.71°	250.31°
17:00:00	16.68°	250.61°
18:00:00	2.68°	249.59°
18:15:08	-0.833°	249.13°

En la tabla se puede mostrar el Intervalo de horas, en donde hay mayor incidencia del sol sobre el punto de referencia sobre el terreno.

Fuente: http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it#chartP

Dirección de los vientos:

En la imagen a continuación, se muestra el mapa del distrito de Cajamarca, en donde podemos observar que los vientos se dirigen de Sur-oeste a Nor-este.



Figura n° 26

Fuente: <https://www.windytv.com/-7.333/-78.417?-7.157,-78.533,13>

En una escala micro (a nivel del terreno), podemos ver más de cerca en la figura, que los vientos se originan de Sur-oeste y se dirigen hacia el Nor-este, estos vientos se han determinados como vientos alisios, los cuales soplan con dirección al sureste en el hemisferio sur, entre los 30 y 60 grados de latitud.

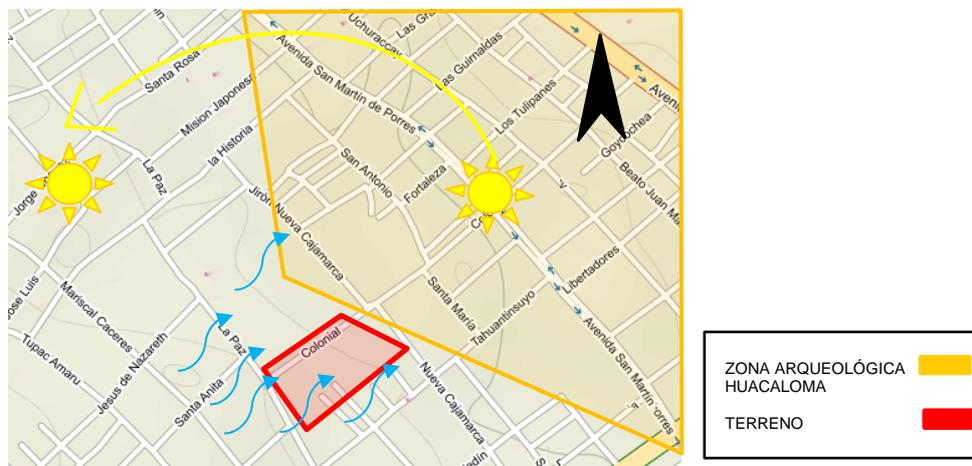
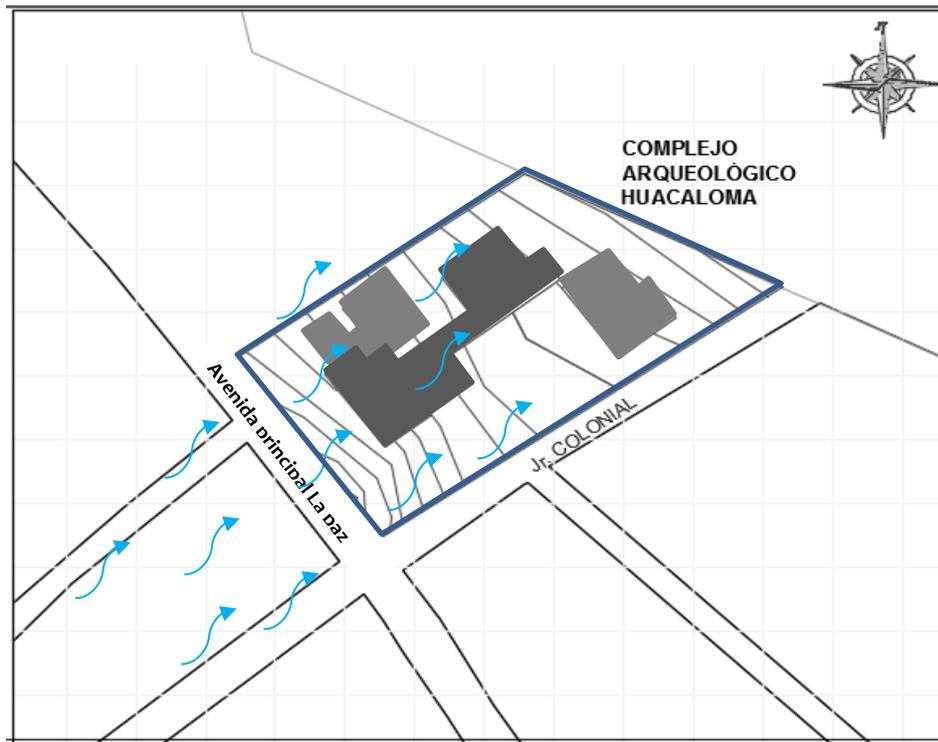


Figura n° 27

Fuente: <https://www.windytv.com/-7.333/-78.417?-7.157,-78.533,13>



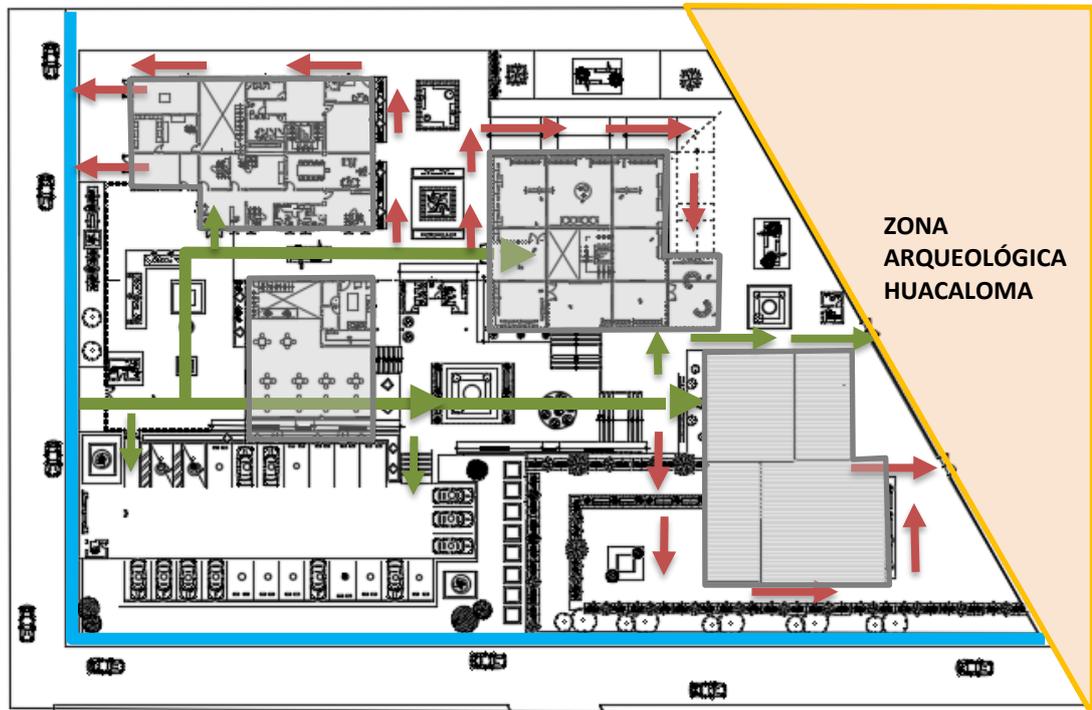
Análisis de flujos y jerarquías viales vehiculares

Como se puede ver en la imagen hay dos vías principales de acceso a la Zona Arqueológica, estas vías son de doble sentido, la línea de color rojo, corresponde a la Av. San Martín y la línea amarilla corresponde a la Av. La paz, la cual es la vía principal de acceso al Museo de Sitio.

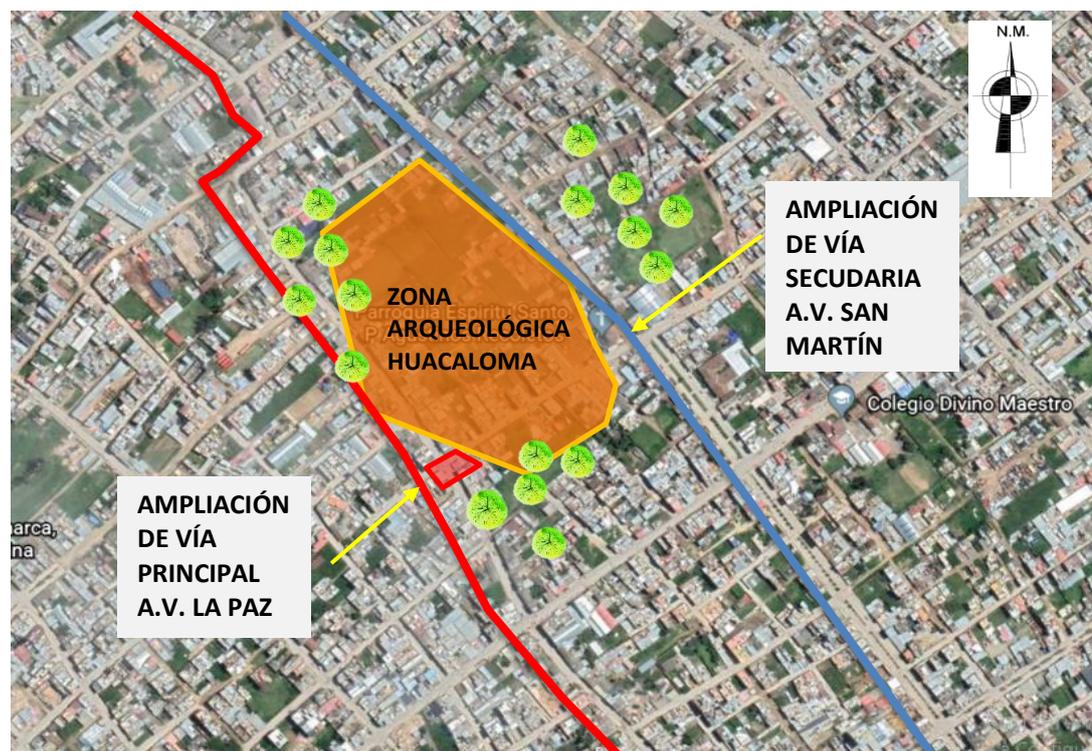


Análisis de flujos y jerarquías viales peatonales

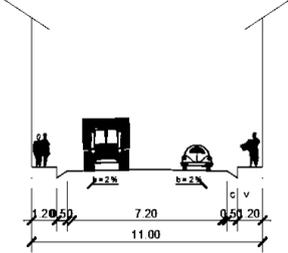
- VEREDA PEATONAL EXTERIOR █
- FLUJO DE ACCESO PRINCIPAL █
- FLUJO SECUNDARIO █



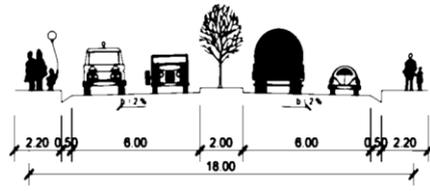
Directriz de impacto ambiental Urbano



AMPLIACIÓN DE VÍA SECUNDARIA



AMPLIACIÓN DE VÍA PRINCIPAL



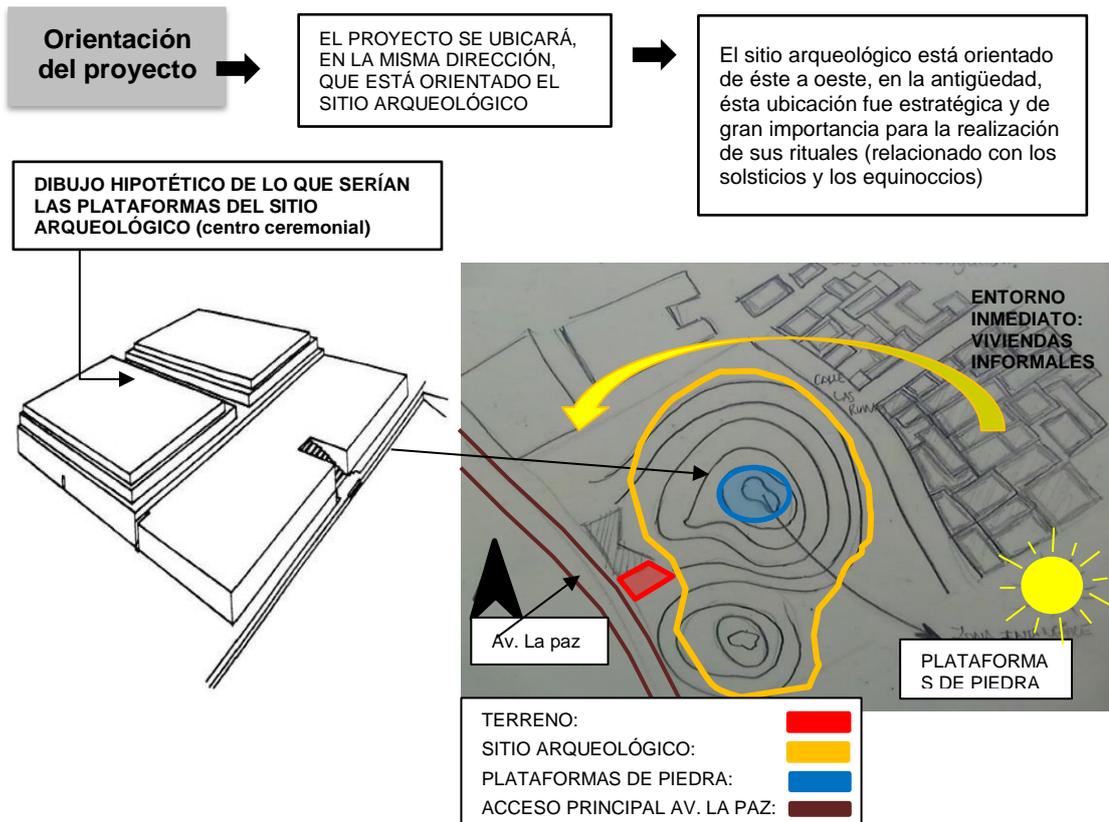
Análisis de Jerarquías Zonales



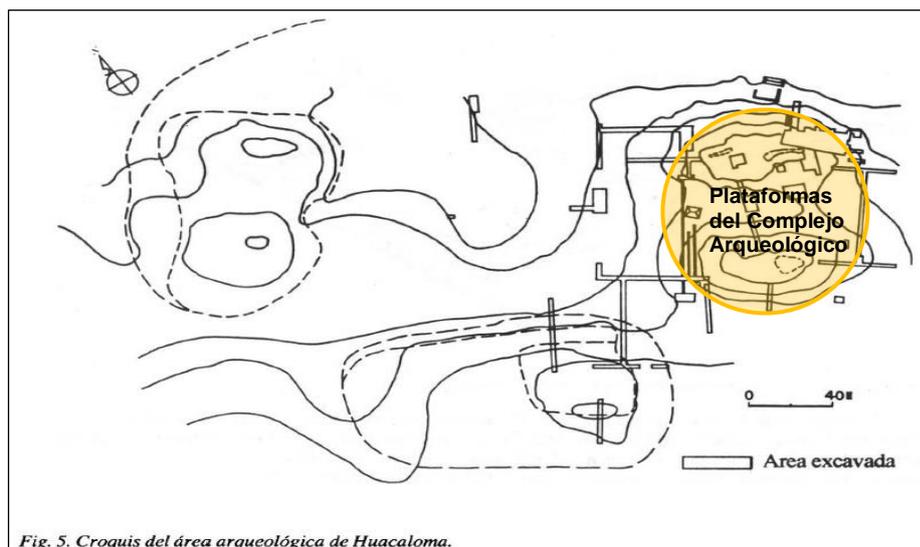
5.4.2 Partido de diseño

Vientos y asoleamiento:

Una buena orientación del proyecto, para un correcto aprovechamiento del sol y de los vientos. En la imagen de lado derecho, podemos observar un boceto de la Zona Arqueológica, en donde se ubican las plataformas que formaron parte del templo ceremonial en donde realizaron los rituales alrededor del fuego en honor a su dios.



Fue necesario conocer el croquis general del área excavada de la Zona Arqueológica para poder entender de qué manera las plataformas y las estructuras de piedra estuvieron dispuestas, a continuación, se muestra en la imagen:



Será de importancia conocer el trayecto del sol, para la correcta ubicación de los paneles solares, en la siguiente imagen podemos observar de qué manera estarán ubicados en el proyecto.

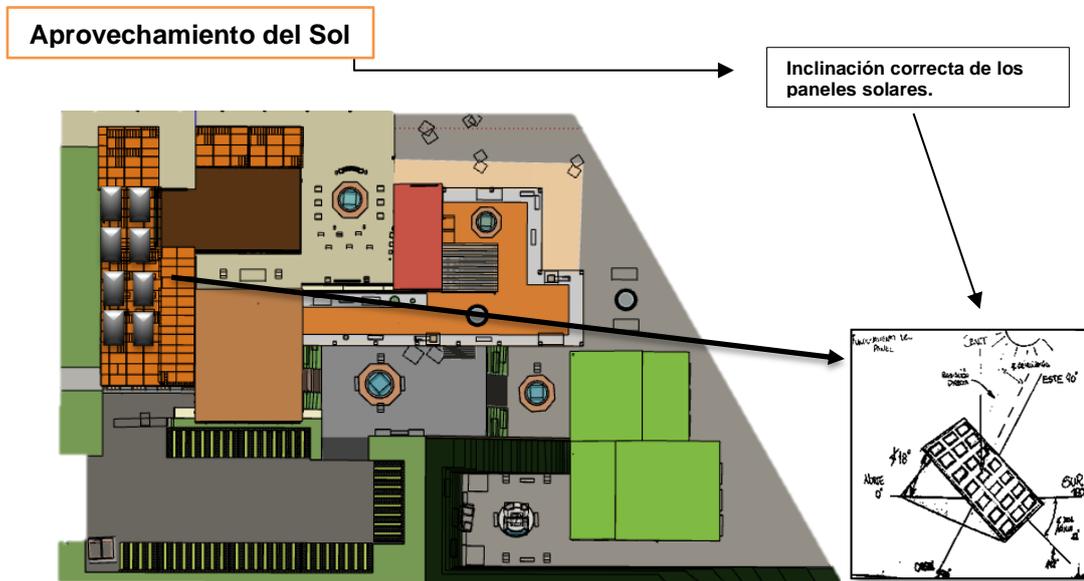
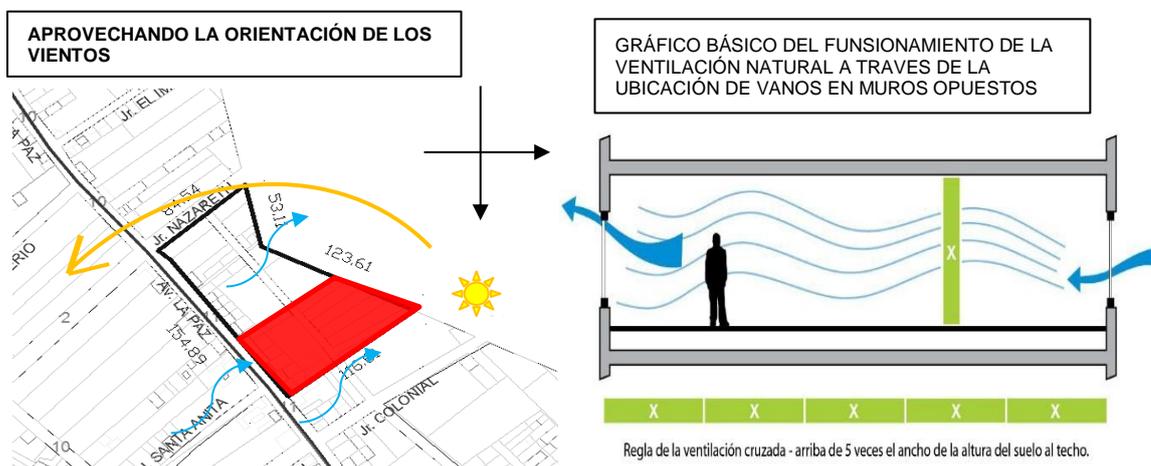


Figura n° 10

Aprovechamiento de la orientación de los vientos

En los siguientes gráficos se observa con respecto a la ubicación del terreno, que los vientos que llegan a la zona, vienen desde el sur-oeste y se dirigen al nor-este, por ello el proyecto estará ubicado de una manera estratégica para poder aprovecharlos y utilizarlos de la mejor manera. A continuación, también se observa un gráfico en donde se muestra la regla de la ventilación natural cruzada en un ambiente, en la que nos indica que un espacio cerrado deberá contar dos vanos ubicados en fachadas opuestas, además éste ambiente tendrá 5 veces el ancho de la altura del suelo al techo.

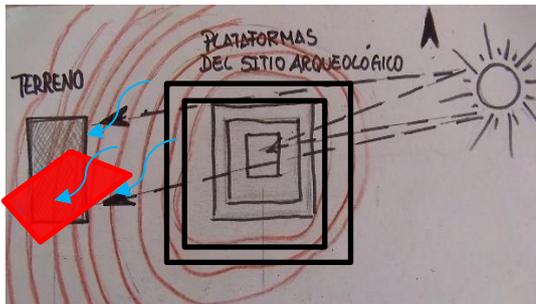


En el proceso del diseño, estudiamos con detenimiento el entorno en el que se encuentra el Sitio Arqueológico y nos dimos cuenta que los materiales utilizados en las construcciones, en la mayoría se utilizan materiales del lugar, por lo tanto, para no alterar el paisaje se decidió también utilizar materiales ecológicos de la zona, que no causen ningún tipo de impacto visual en el entorno.

Se ha utilizado revoques de barro, como una alternativa debido a que este material simboliza un PROFUNDO ARRAIGAMIENTO HISTÓRICO que mantiene una tradición armónica con el entorno y de aprovechamiento de la interacción entre el clima y el material, desarrollando iniciativas del autoconstrucción.

PARA NO CAUSAR UN IMPACTO VISUAL EN EL SITIO, SE TENDRÁ QUE TENER EN CUENTA LOS MATERIALES UTILIZADOS, EN LA ZONA

USO DEL BARRO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL EN EL PROYECTO



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA DEL SITIO



UTILIZACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS: EL TECNO-BARRO, LA PIEDRA Y LA MADERA NATURAL, LOS CUALES SON MATERIALES DE LA ZONA

REVOQUE DE BARRO

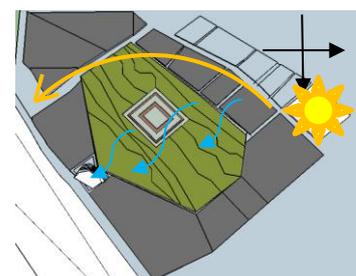
USO DE MATERIALES DE LA ZONA, PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN SU TRANSPORTE (principio fundamental de los materiales ecológicos)

PIEDRA

SE TOMÓ EN CUENTA LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN TORNO AL PROYECTO

ESTRUCTURA DE TECHOS DE MADERA

Se utilizará la madera como elemento principal en las cubiertas del Museo de Sitio.



Vegetación existente:



Propuesta de acceso peatonal y vehicular:

Tanto el ingreso peatonal como el ingreso vehicular al Museo de Sitio serán por la avenida principal denominada "La paz".



Macrozonificación:



Variable: Principios de la arquitectura ecológica

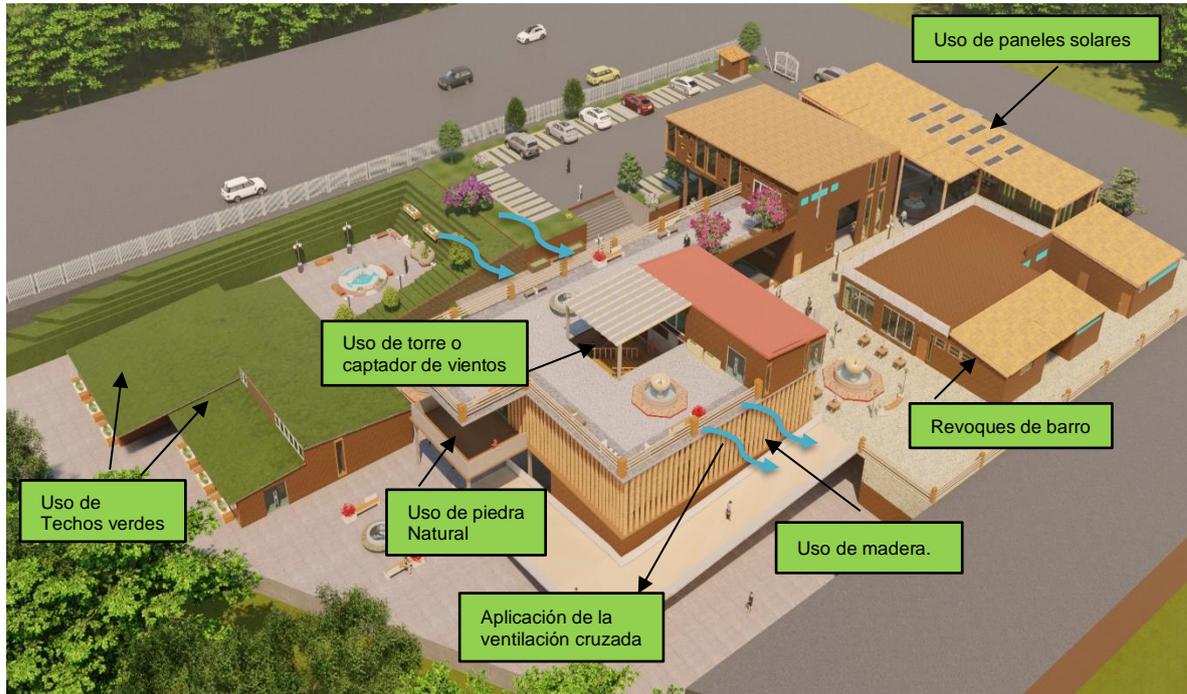
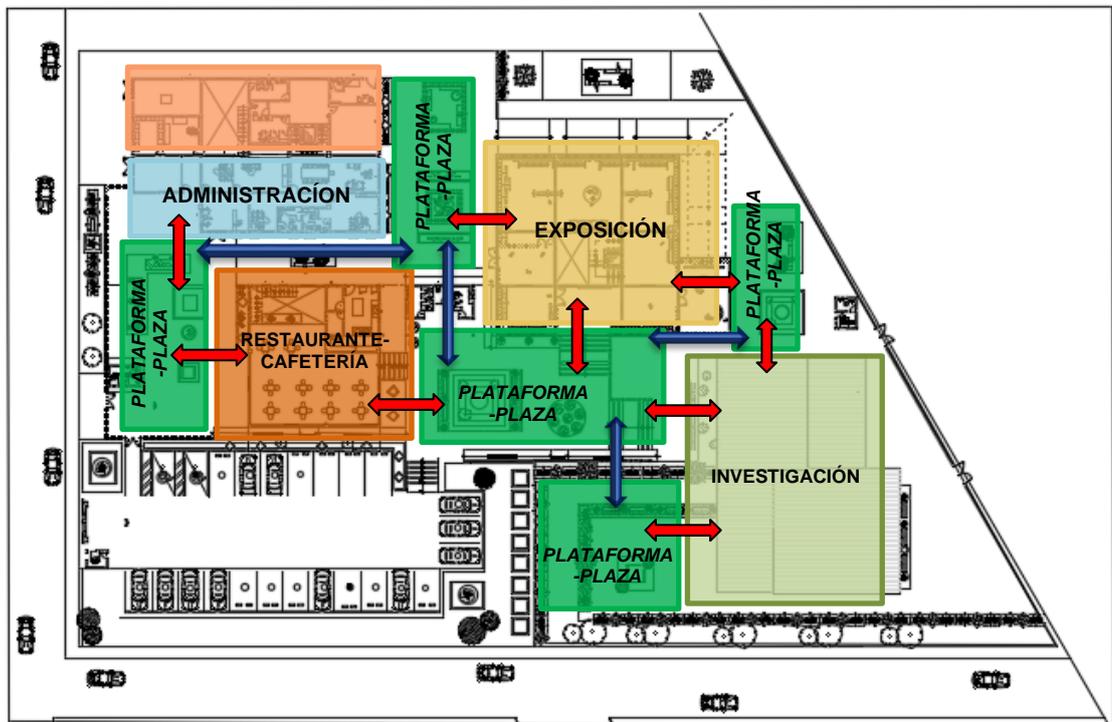
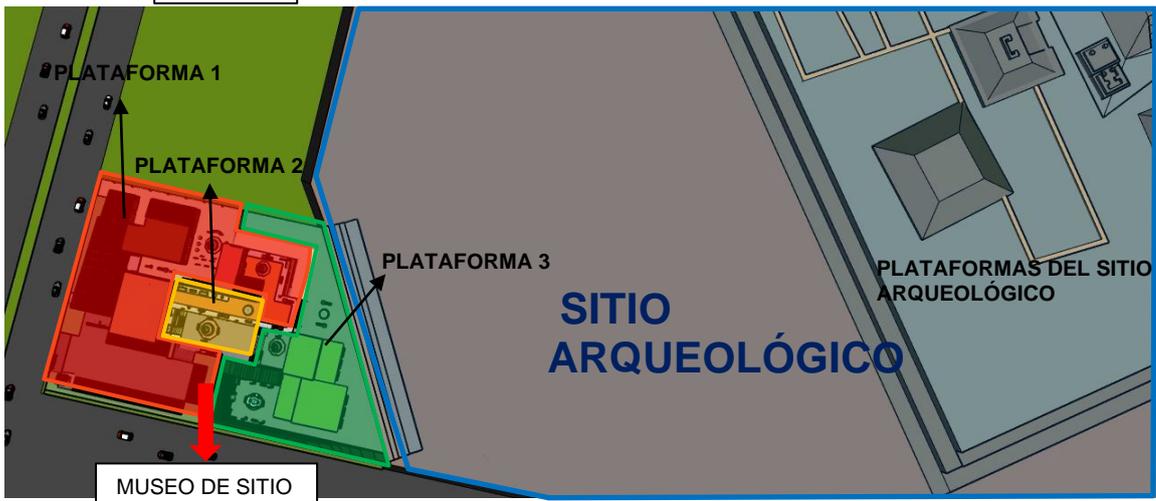
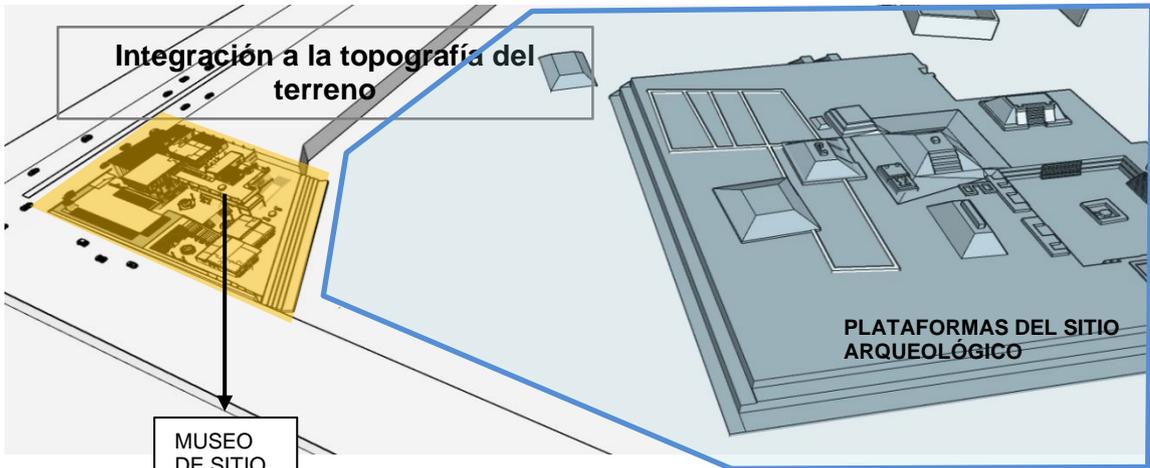


Diagrama de Tensiones Internas



Perfil Urbano

Integración al perfil urbano



5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

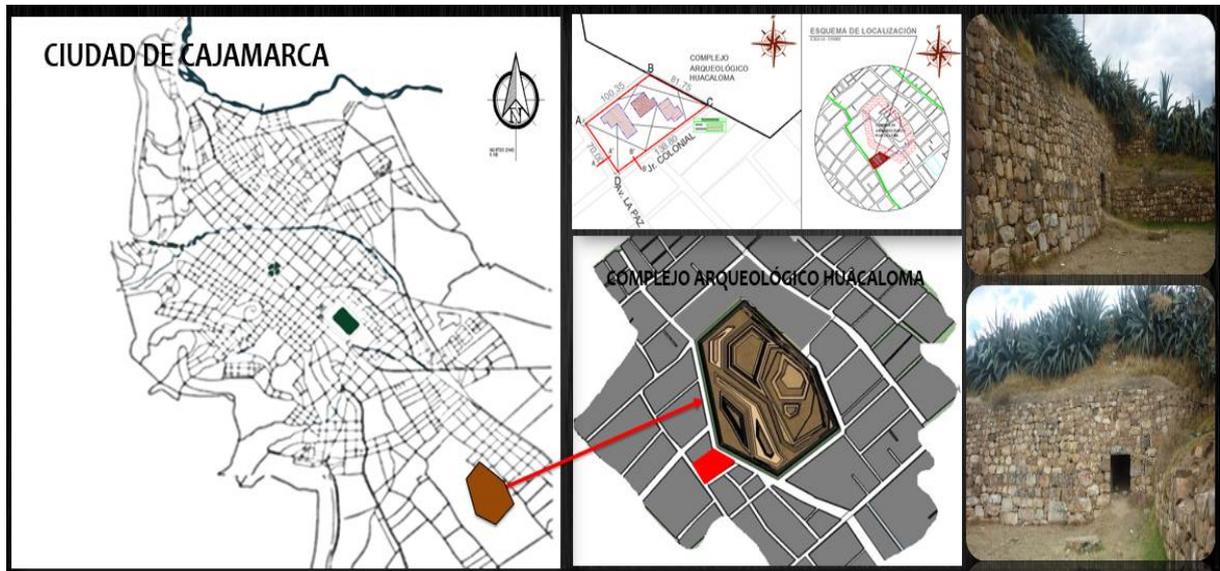
5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

MUSEO DE SITIO EN EL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO HUACALOMA

Generalidades

- **UBICACIÓN:** Al Sur-oeste del Complejo Arqueológico Huacaloma, el cual se ubica a 2700 msnm, a 2 km al Sureste del casco histórico de la ciudad de Cajamarca. En las imágenes a continuación observaremos la ubicación del Sitio Arqueológico desde una escala macro, donde está localizado en el mapa del distrito de Cajamarca, hasta una escala micro donde podemos ver al Complejo Huacaloma más cerca.



ESTADO ACTUAL: en la actualidad el Sitio Arqueológico ha sido ocupado ilegalmente por edificaciones de los pobladores de la zona, se encuentra invadiendo en un 70% de todo el conjunto de la zona intangible. Se observó que usan este espacio, para criar a su ganado, también pudimos analizar que los cambios bruscos de temperatura y precipitaciones pluviales afectan drásticamente a los restos aun existentes. Es por eso que se está planteando como solución, la propuesta de un Museo de Sitio, que contribuya con la conservación del Complejo Arqueológico. A continuación, imágenes actuales de lugar:



ACCESOS

Tanto el acceso peatonal como el acceso vehicular se realizarán por la vía principal denominada Av. La paz.

USUARIO

Se estudió la dimensión y envergadura para determinar la cantidad de turismo receptivo que albergara el Museo de sitio Huacaloma, sabiendo que la cantidad mínima de turismo receptivo de un museo de sitio es de 160 visitantes al día según SEDESOL.

Cabe mencionar que la cantidad de turismo receptivo no se presenta en un solo momento del día sino está distribuida en mañana y tarde, por lo que se dividió la cantidad de turismo receptivo recibido en el día en dos horarios.

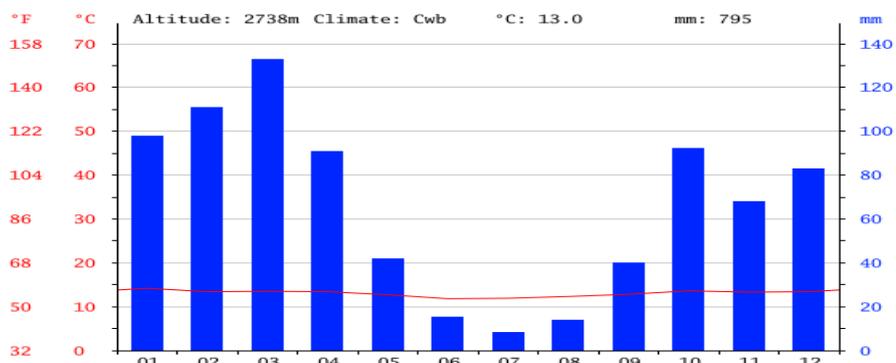
Hitos principales al Sitio Arqueológico Huacaloma:

En el gráfico siguiente, hemos marcado con puntos rojos, los hitos más importantes y próximos al Complejo Arqueológico, tenemos como hito más cercano, al grifo Huacaloma que se encuentra al Este y se ingresa por la Avenida San Martín, al sur se encuentra el policlínico “Padre Luis Teza” al que se ingresa por la Avenida Nuevo Cajamarca y el colegio “Divino Maestro”, por el Sur este se ubica la iglesia evangélica Bautista Maranatha y por último, la plazuela denominada “Luis Alberto Sanchez”



Condiciones climáticas:

Las condiciones del clima en la ciudad de Cajamarca varían y puede ser desde templado, seco y soleado en el día y frío en la noche. Las precipitaciones se dan de diciembre a marzo y se presentan con el fenómeno del Niño en forma cíclica. A continuación se muestra una tabla climográfica por meses:

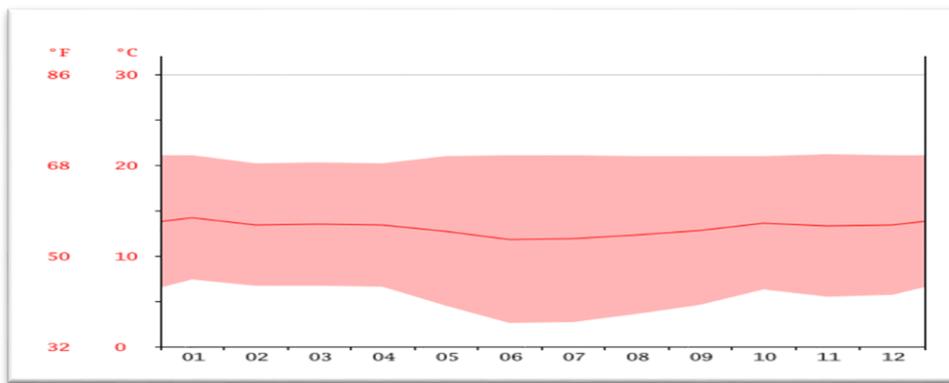


Fuente: <http://es.climate-data.org/location/3402/>

Como se puede observar en la tabla, el mes más seco es julio, con 8 mm. Mientras que la caída media es marzo con 133 mm. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

Temperatura:

La temperatura media anual es de 15,8 °C. Por estar cerca al Ecuador y por ser una ciudad ubicada en piso térmico bajo, tiene un invierno frío y un verano caluroso y lluvioso en febrero. La temperatura media anual: máxima media es de 21 °C y mínima media: es 6 °C. A continuación, se mostrará un diagrama en el que se muestra la temperatura durante los meses del año:



Fuente: <http://es.climate-data.org/location/3402/>

Como se muestra en el diagrama, el mes más caluroso del año es enero, con un promedio de 14.2 °C y el mes más frío del año es junio con 11.8 °C.

El siguiente gráfico nos muestra las distintas temperaturas por hora durante el día, como podemos observar la temperatura varia, en un momento puede estar lloviendo e inesperadamente sale el sol y viceversa.

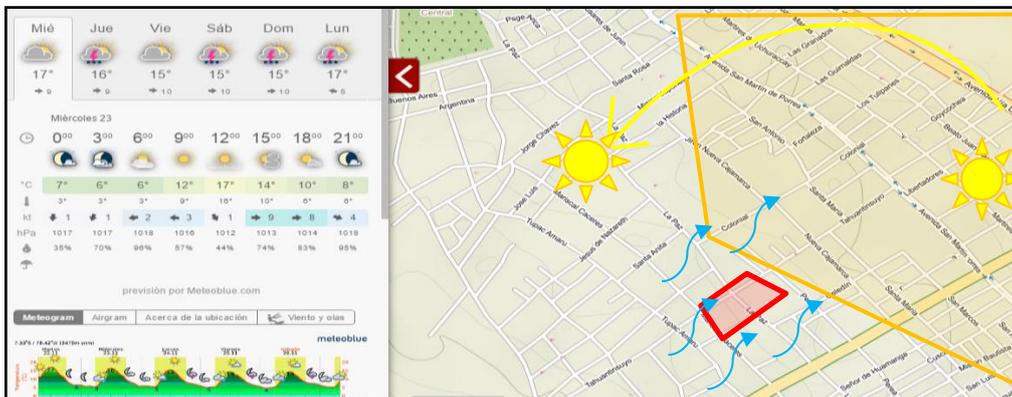
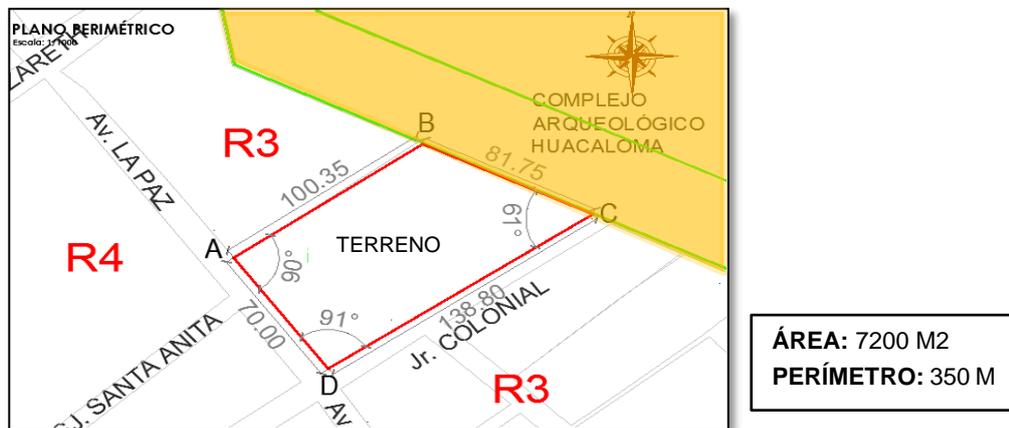


Figura n° 27 Fuente: <https://www.windytv.com/-7.333/-78.417?rain,-7.115,-78.964,9>

Datos generales del terreno:

El terreno se encuentra al Sur-oeste del Complejo Arqueológico Huacaloma, este posee un área total de 7200 m² y un perímetro de 350m y su acceso principal es por Av. La paz.



Fuente: Propia

Figura n° 28

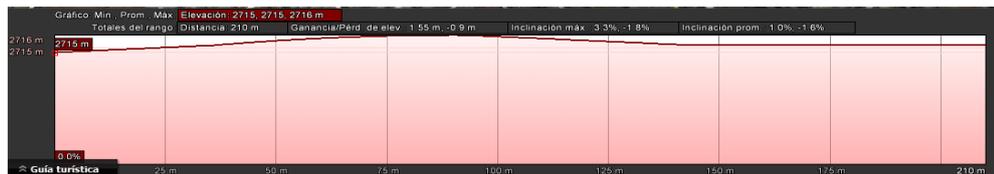
Topografía:

Para tener conocimiento de algunas características físicas del terreno, se utilizó la herramienta de google Earth, en donde se realizó un corte longitudinal y otro transversal sobre el terreno, para poder conocer la pendiente, el programa informático nos permitió visualizar que el terreno posee una ligera pendiente y algunas ondulaciones en su superficie, por lo que se encuentra ubicado en una loma.



Fuente: Google Earth Figura n° 29

A continuación, Google Earth nos muestra las imágenes de los cortes longitudinal y transversal realizados en el terreno los que se muestran a continuación: El gráfico nos muestra el corte longitudinal “A” del terreno donde el punto más alto es 2716 m.s.n.m. y el punto más bajo es 2715 m.s.n.m.



Fuente: Google Earth El gráfico nos muestra el corte transversal “B” del terreno donde el punto más alto es 2716 m.s.n.m. y el punto más bajo es 2715 m.s.n.m.



Fuente: Google Earth

Relación entre las variables y el lugar de intervención:

Para conocer la relación entre la variable (Arquitectura Ecológica) y el lugar de intervención, se realizó un análisis del entorno, se observó que la mayoría de las edificaciones de la zona están edificadas con sistemas constructivos en tierra Natural, se observó, el uso del adobe, tapial, quincha, además del uso de la piedra natural y la madera para las estructuras y algunos acabados. Es a partir de ello que pudimos relacionar el tema de los materiales usados en la zona, con el uso de los materiales ecológicos que es uno de los Principios más importantes de la Arquitectura Ecológica. Por lo tanto, se utilizarán estos materiales mencionados en el proyecto, con el fin de contribuir al medio ambiente, logrando no causar algún tipo de impacto en la zona y relacionándose estrechamente con el entorno en donde se implantará.

Estrato social que rodea al Complejo Arqueológico Huacaloma

El estrato social de la zona, es de media Baja, la mayoría de pobladores del lugar, se encuentran establecidos informalmente. En la actualidad, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cajamarca, ha intentado darles posibles soluciones, entre ellas está la reubicación de sus viviendas, pero la gente se resiste a salir de la Zona Arqueológica, provocando grandes conflictos, como podemos observar en las imágenes. Lo más

perjudicial de la situación es que los restos Arqueológicos del Complejo se siguen deteriorando.



Figura n° 30



Figura n° 31

PROPUESTA DE UN MUSEO DE SITIO EN EL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO HUACALOMA



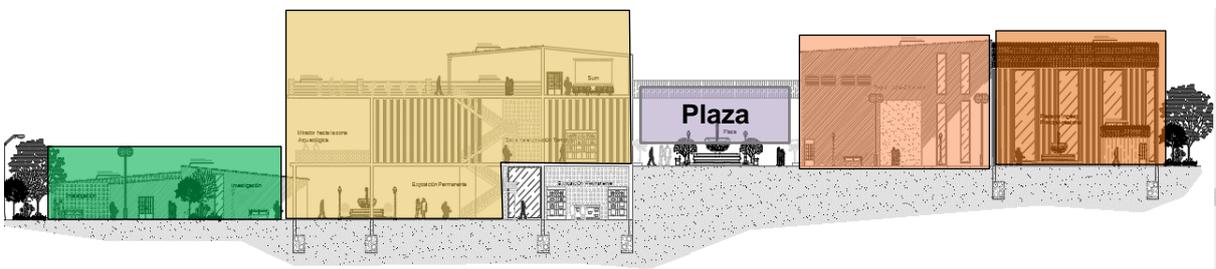
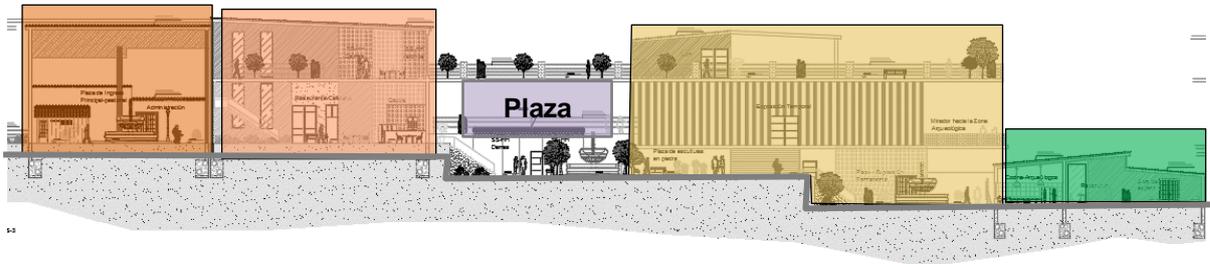
- **ZONIFICACIÓN:**

En la siguiente imagen se muestran en conjunto todas las zonas pertenecientes al Museo de Sitio, como podemos ver, el ingreso peatonal y vehicular se realiza por Av. La paz, al ingresar, se encuentra la cacaeta de control y vigilancia, posteriormente podemos observar la primera plaza de ingreso, donde podemos ver de color anaranjado a la zona complementaria, de color plomo a la zona Administrativa y de color mostaza a los servicios generales, la segunda plaza, nos dirige a la Zona de exposición permanente y temporal la que se encuentra de color marron, luego se muestra la tercera plaza donde se expodrán esculturas en piedra y finalmente se encuentra la cuarta plaza y quinta plaza, donde se ubica la Zona de Investigación que es el volumen de color celeste.



A continuación, se muestra una leyenda, para una mejor comprensión de las zonas en la imagen anterior.

Zona de comercio	
Zona Administrativa	
Difusión y Cultura	
Servicios generales	
Investigación	

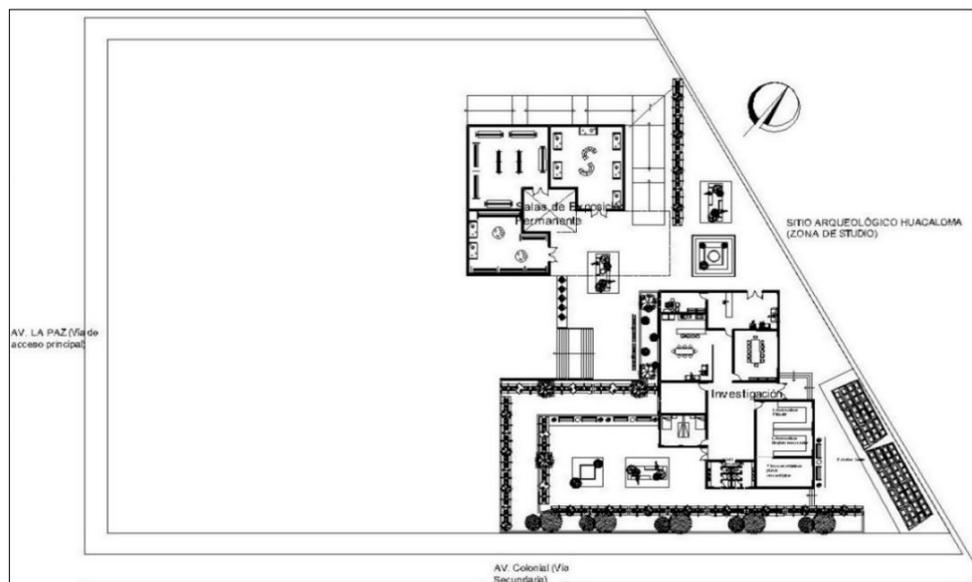


Jerarquías Zonales



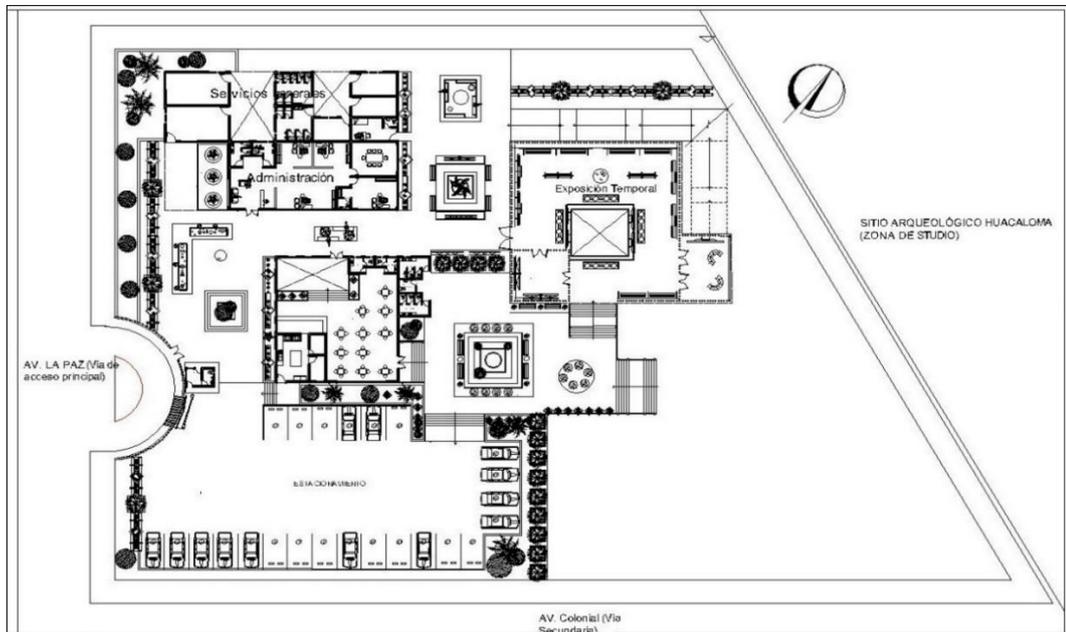
PLANOS DE DISTRIBUCIÓN

SÓTANO: En el sótano, se encuentra la Zona de Investigación, donde se realizará todo el proceso de estudio de las piezas Arqueológicas encontradas en la zona, es decir, es el lugar en donde se registrarán, se restaurarán y se conservarán. En este nivel también se encuentran dos plazas al aire libre y tres salas de exposición permanente más un almacén, donde las piezas irán rotando por temporadas.

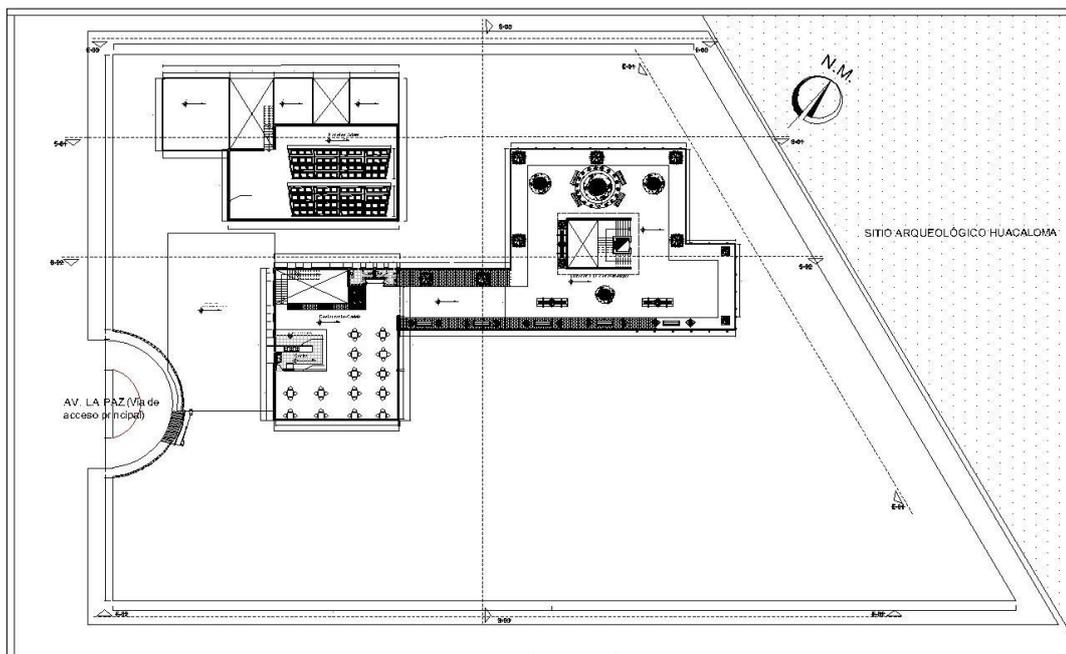


PRIMER NIVEL: se encuentra la Zona administrativa, los Servicios generales, la Zona complementaria (Cafetería-Restaurante) y las salas de exhibición temporales, también

se encuentra la plaza de ingreso principal más la caceta de control y vigilancia y la plaza de exhibición de pinturas al aire libre.



SEGUNDO NIVEL: Como podemos ver en el plano, se encuentra el mirador hacia el Complejo Arqueológico Huacaloma y el segundo Nivel del Restaurante-Cafetería, además de la sala de usos múltiples y la terraza de los Servicios Generales en donde se ubicarán los paneles solares.



En la primera vista a continuación, podemos observar la segunda y tercera plaza, además del primer y segundo nivel de la cafetería restaurante y los servicios generales. En la segunda imagen se observa la cuarta plaza y la Zona de exposición, en donde se encuentran las salas de exposición temporal y las salas de exposición permanente, estas salas están en el Sótano y en el primer nivel.



Las siguientes vistas del proyecto nos muestran en conjunto a las plazas en donde se realizarán diversas actividades al aire libre, como la exhibición y exposición de pinturas, esculturas y fotografías.

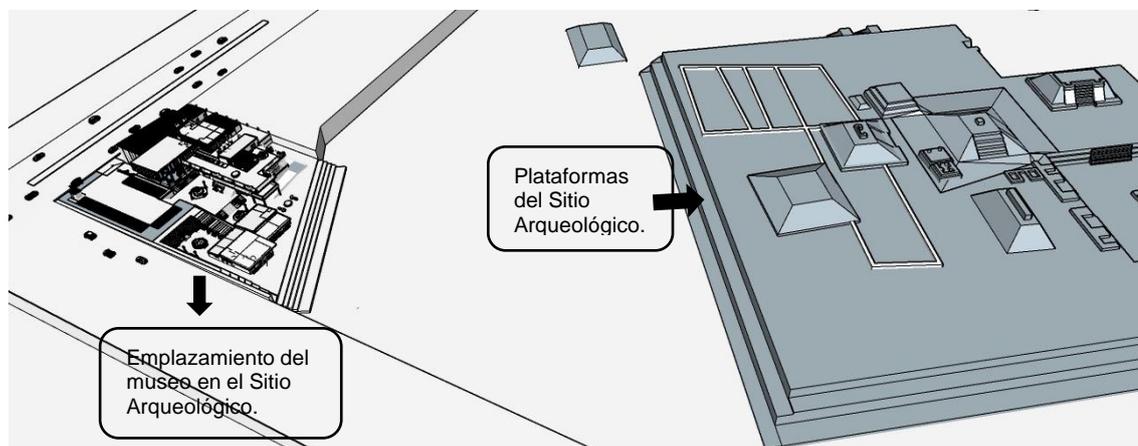


En las vistas del proyecto que se muestra a continuación, se ha señalado al ingreso principal, a las plazas, al estacionamiento y a los ambientes principales que conforman el Museo de Sitio:

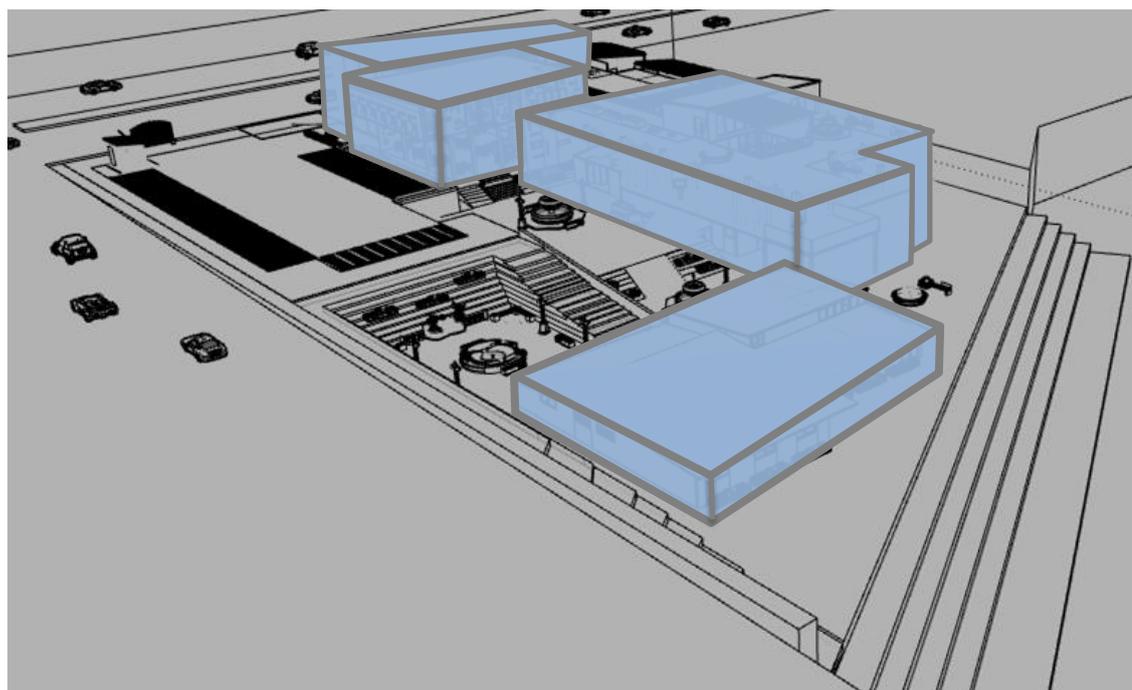
Se muestra también la aplicación de los materiales ecológicos, como el revoque de barro (tierra natural) Madera y piedra natural y el uso de paneles fotovoltaicos como principios de la Arquitectura Ecológica.

A continuación, se presentan imágenes del Museo de Sitio en donde podemos observar que los principales volúmenes y plazas se encuentran en diferentes desniveles, acoplándose al relieve del terreno, ya que este posee una ligera pendiente por encontrarse en una loma o colina.

EMPLAZAMIENTO VOLUMÉTRICO



VOLUMETRÍA DEL PROYECTO



Vistas interiores y exteriores del Museo de Sitio en el Complejo Arqueológico

Huacaloma:

- **Ingreso Principal**

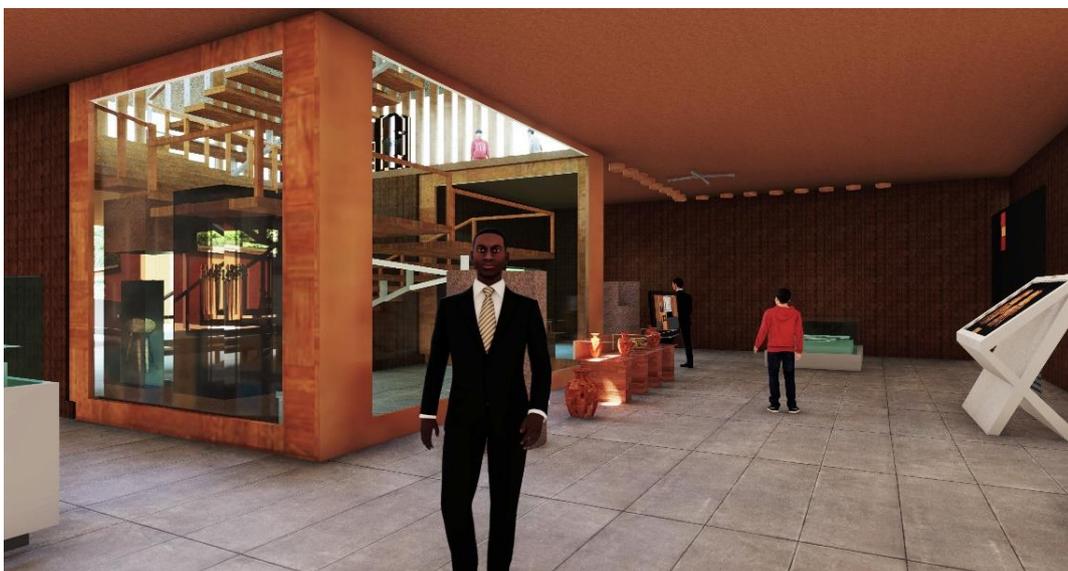


- **Sala de exposición Temporal-interiores**





- **Sala de Exposición permanente-Interiores**



- **Vista exterior de la Zona de Exposición Temporal y Permanente**



- **Interiores de estaurante-Cafetería**





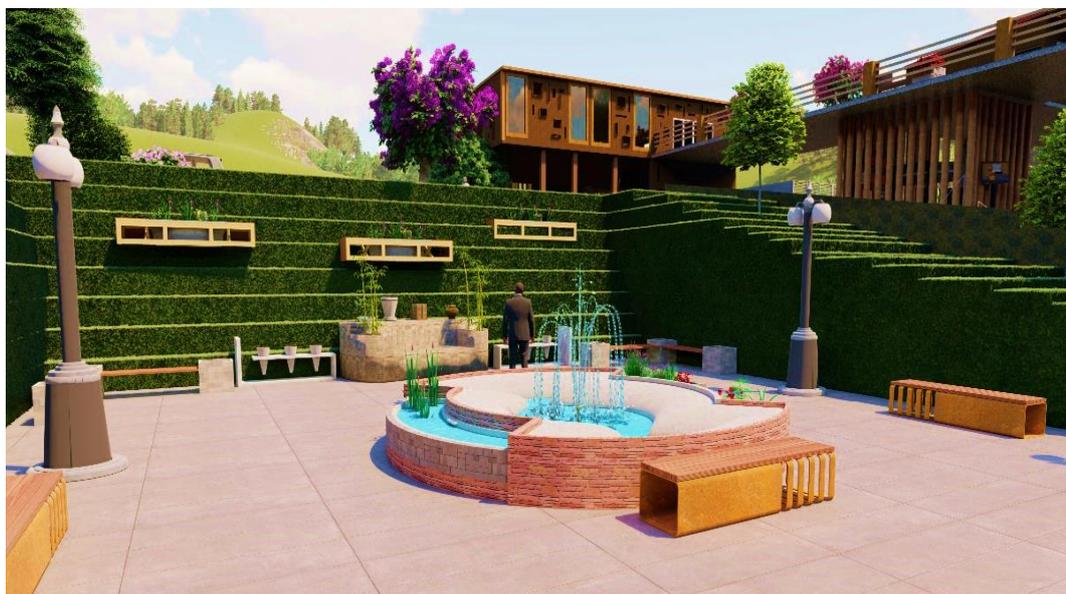
- **Exteriores de estaurante-Cafetería**



- **Puestos de venta-artesanía y de Souvenirs**



- **Vistas de las plazas**





Aplicación de Variables:

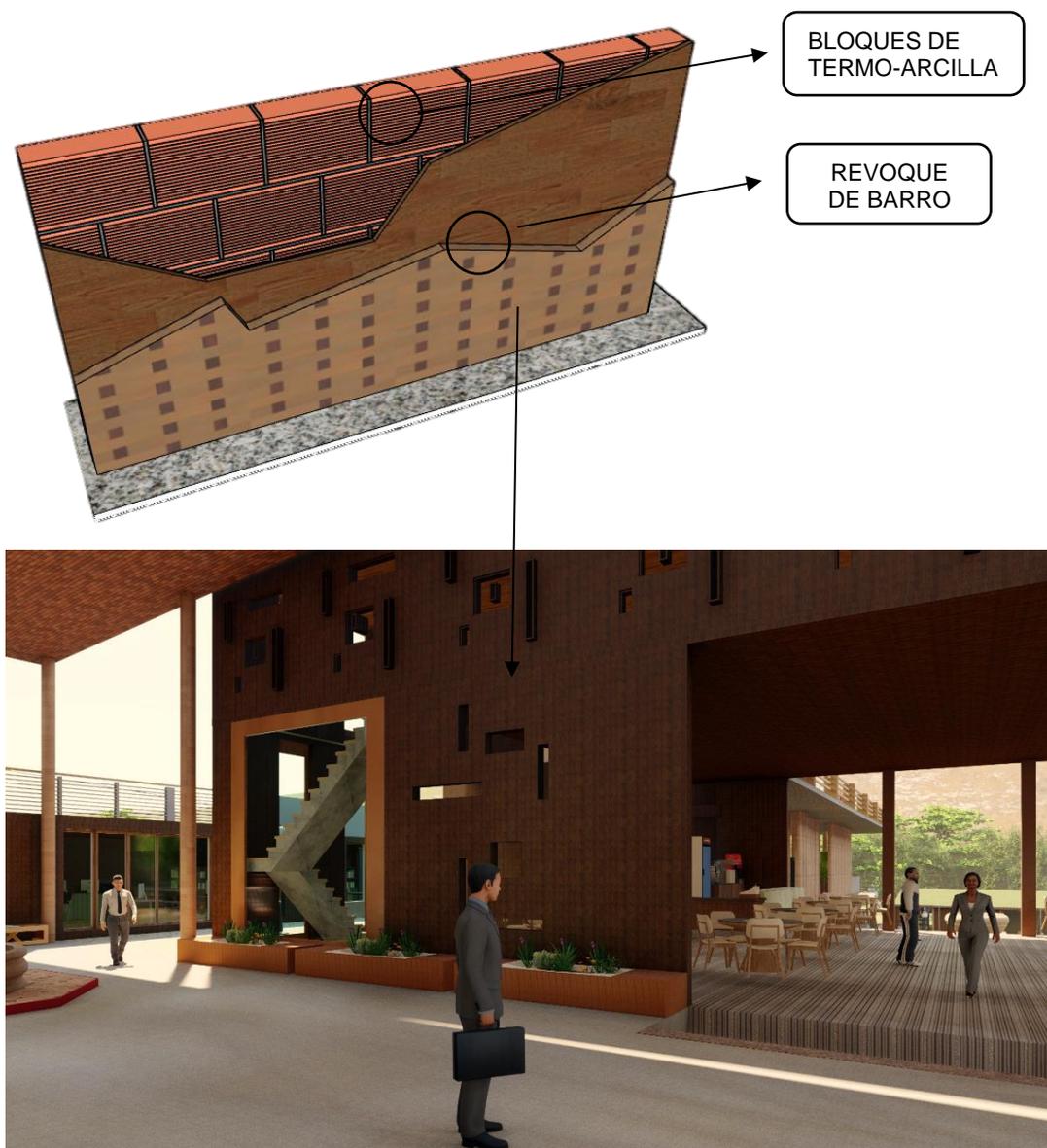
Aplicación y/o sustentación gráfica de variables en el proyecto:

PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA

1. Materiales Ecológicos

Uso del revoque de barro:

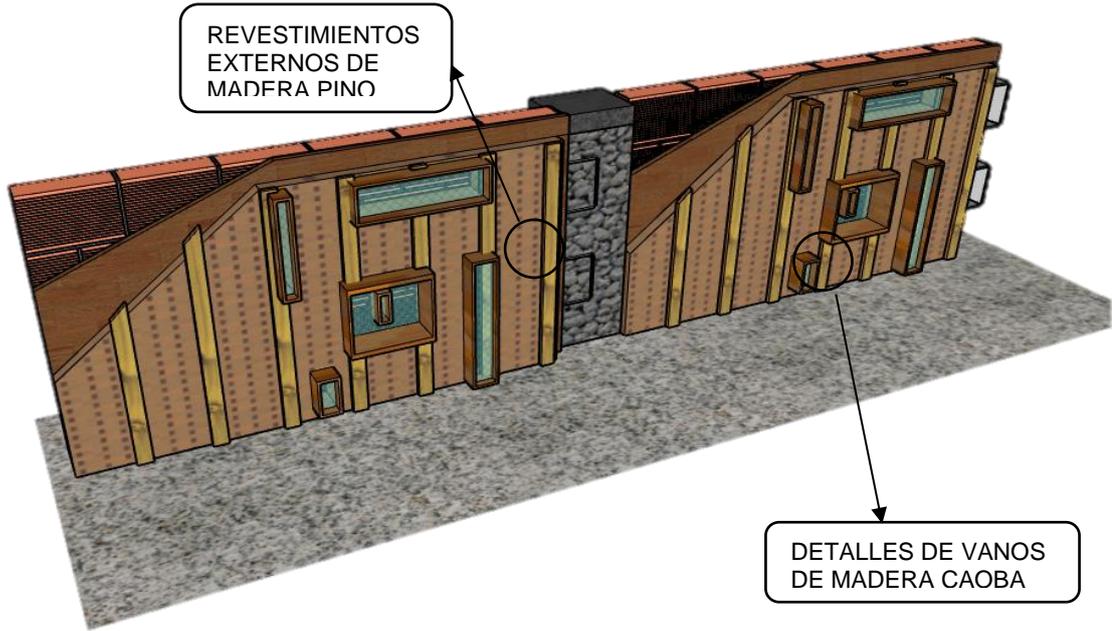
El revestimiento de barro en los muros tanto internos como externos poseen una capa de 20 mm de espesor, dicho revestimiento se aplica en los muros tanto internos como externos con el fin de aislar la temperatura. Esto significa que la transmisión de calor a través de estos muros es de 3 a 6 veces mayor que la deseada por las normas modernas en zonas con climas fríos como lo es la ciudad de Cajamarca.



Uso de madera:

Se usa la madera en paredes exteriores y en algunas divisiones internas del Museo de Sitio por sus propiedades aislantes, ya que este material no solo funciona como aislante térmico sino también acústico.

Cuando hablamos de madera ecológica nos estamos refiriendo a que esa madera tiene unas características que la hacen especiales y no comprometen la contaminación del sistema ecológico, sino que al contrario es un material sustentable. Además, la madera ecológica es madera autóctona, no contiene tratamiento químico, es 100% natural, es reutilizable y tiene una larga vida útil.

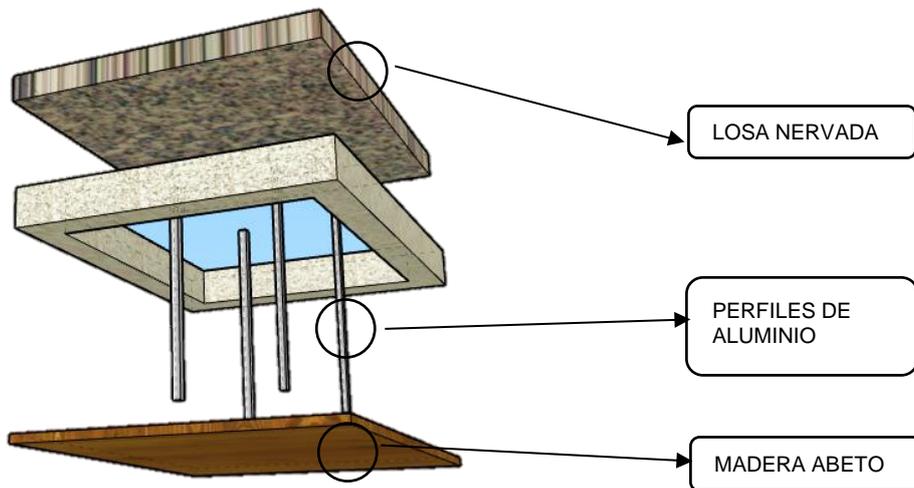


MADERA ABETO

Fuente: Elaboración Propia

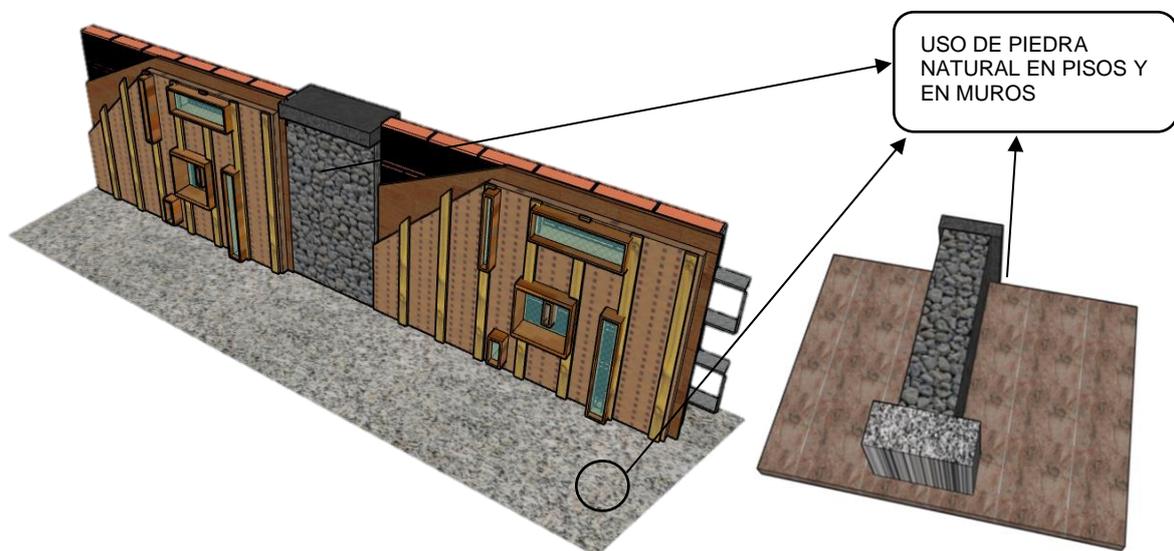


DETALLE DE REBESTIMIENTO DE MADERA EN LA LOSA NERVADA



Uso de la piedra:

Fue fundamental la utilización de la piedra natural como material ecológico ya que es un producto altamente duradero, su resistencia a factores atmosféricos y su valor estético lo convierten en el material con mayor vida útil, es reutilizable y su proceso de elaboración no supone la generación de residuos tóxicos ni emisiones que afecten a la atmósfera. Los únicos residuos generados están formados por la propia piedra y suelen transformarse en árido. Además, durante la vida útil de la piedra, no requiere de ningún tratamiento, es un material energéticamente eficiente ya que reduce la demanda de energía al edificio gracias a sus propiedades naturales de conductividad térmica, transmitancia e inercia térmica que contribuyen a que el Museo de Sitio mantenga temperaturas adecuadas para el confort de los visitantes.



Fuente: Elaboración Propia

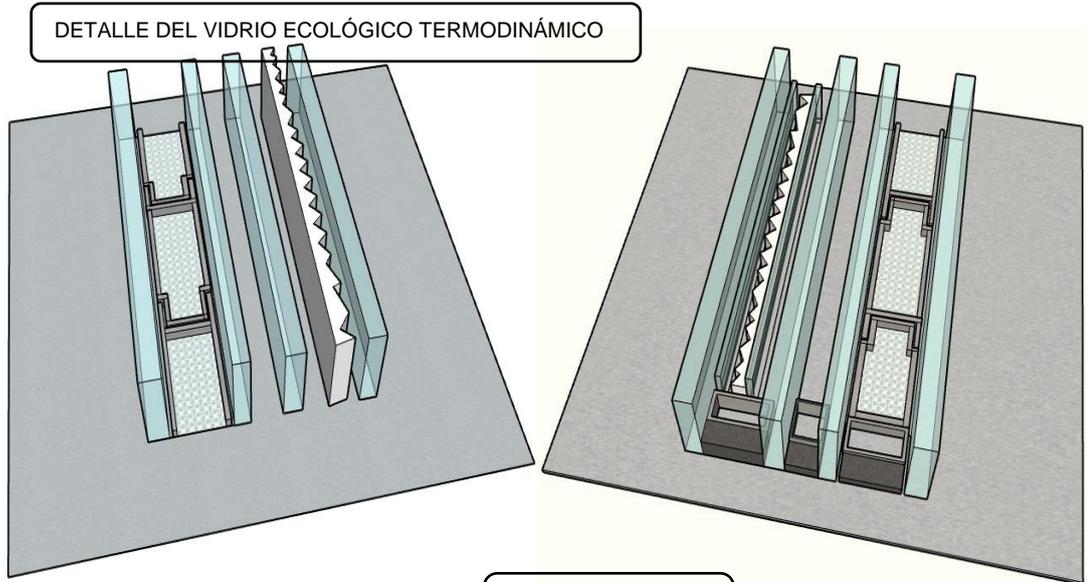
Uso del vidrio Ecológico (Vidrio termodinámico):

Empleado en los vanos por su naturalidad y durabilidad que lo convierten en un material de vida útil casi infinita. Esto evita las reposiciones periódicas que otros materiales necesitan.

El vidrio es un material altamente ecológico, ya que permite su elaboración y reelaboración de forma reiterada, lo que lo convierte en un material que puede ser reciclado al 100%, con el empleo de poca energía y recursos.

El sol y sus radiaciones son una fuente energética natural pero no siempre disponemos de ella en la cantidad justa cuando nos hace falta, es por ello que el vidrio

termodinámico se compone de diferentes capas que permiten aprovecharla al máximo. La capa prismática externa refleja la radiación solar en los meses de verano cuando los rayos solares tienen un ángulo superior a 40° , reflejando así el calor solar y evitando el sobrecalentamiento del habitáculo. En cambio, en los meses de invierno, cuando los rayos solares tienen un ángulo inferior a 35° , el vidrio prismático permite el paso de la radiación y el calor.



USO DE VIDRIO TERMODINÁMICO

Fuente: Elaboración Propia



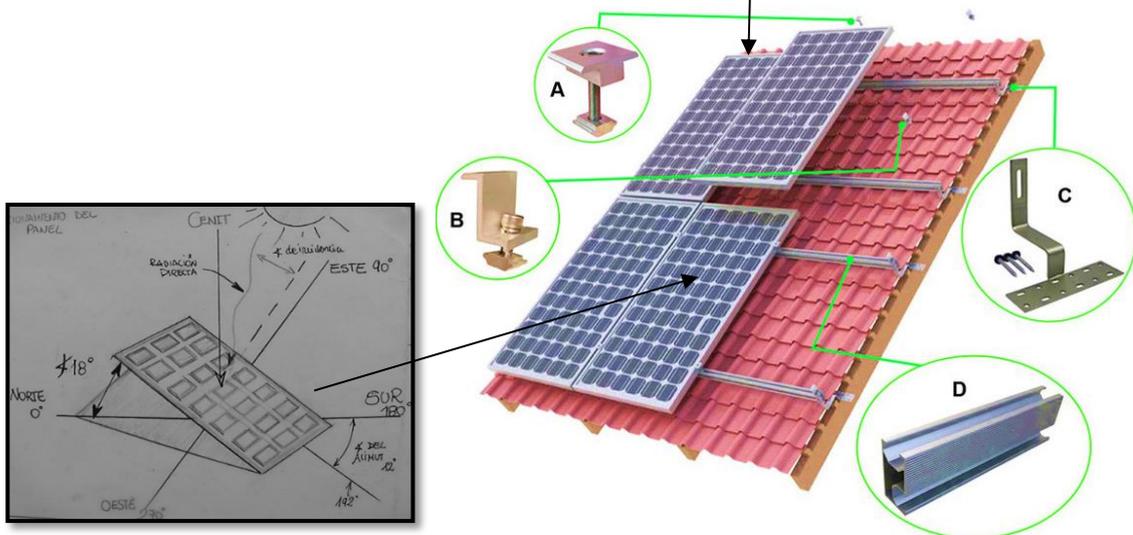
2. Ahorro de energía.

El uso de paneles solares:

Para el ahorro de energía en el proyecto de Museo de Sitio se utilizarán paneles solares de 150 watts C/U.

Para la ubicación de los paneles primero se hizo un análisis de asoleamiento dentro del terreno:

El conocimiento de la posición del sol en las diferentes horas del día, nos permitirá conocer la energía irradiada por el Sol (renovable) en el punto central, ubicado dentro del terreno, de ésta manera podremos situar correctamente los paneles solares y aprovechar toda la energía solar posible. Los gráficos de la trayectoria del Sol, se pueden rastrear tanto en un gráfico cartesiano o en coordenadas polares.

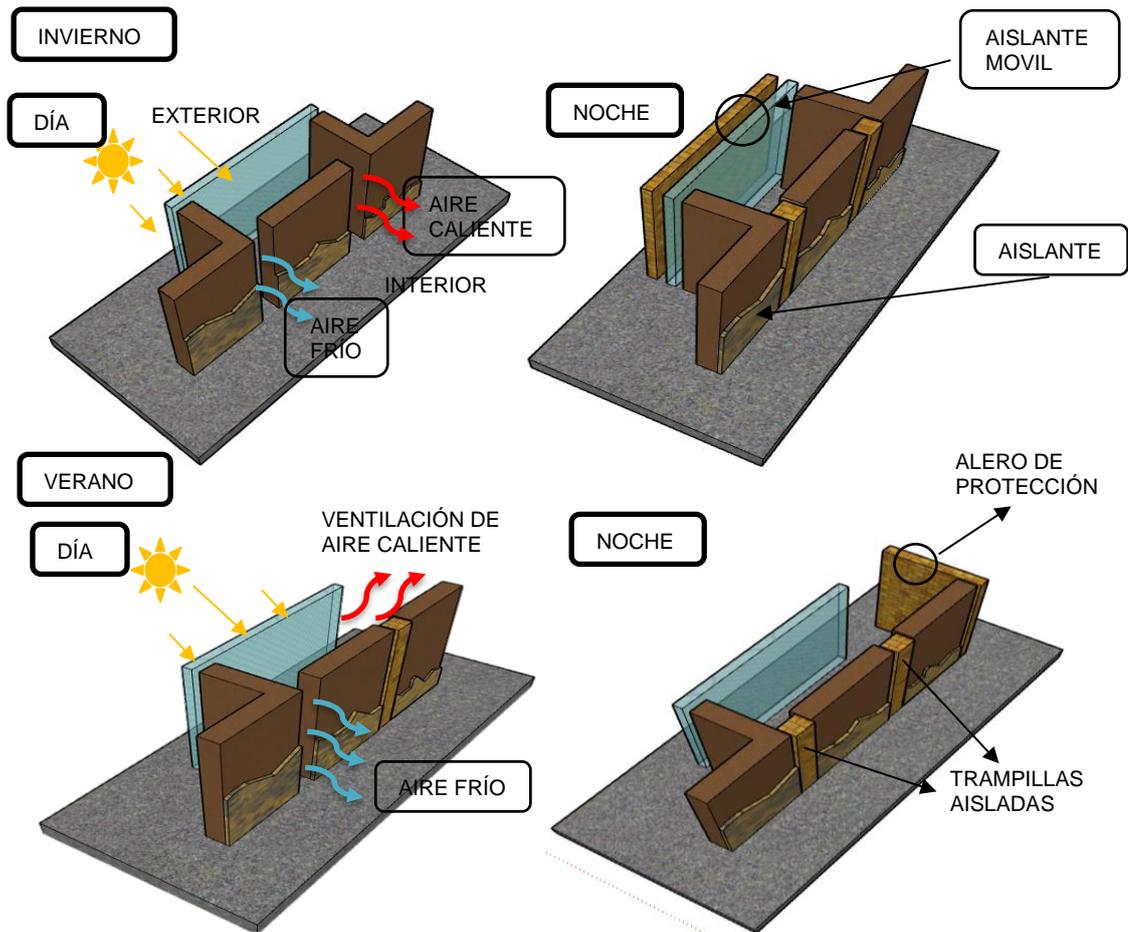


Fuente: Elaboración Propia

3. Confort térmico.

Empleo de muros Parietodinámicos:

Los muros serán empleados en la zona de investigación, se definen como un cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación, están conformados por una hoja interior, una cámara de aire y una hoja exterior acristalada (también puede ser metálica) que absorbe la radiación solar. La función principal de los muros es precalentar el aire exterior antes de ser introducido al interior de los ambientes del museo.

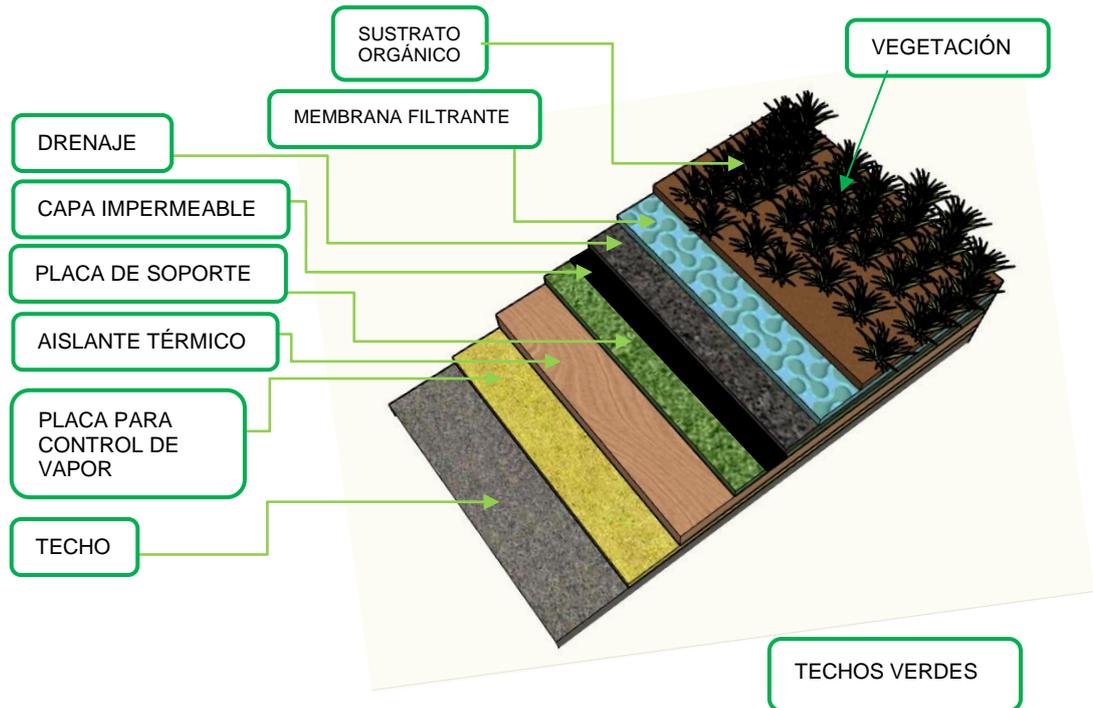


Fuente: Elaboración Propia



Uso de Techos verdes:

Serán empleados en las cubiertas ubicadas en la zona de investigación del museo, estos techos verdes son un elemento importante del Museo ya que tienen como función proteger al medio ambiente y contribuyendo al mejoramiento ambiental del proyecto, estos purifican el aire, limpian el agua, ahorran energía y además aportan en el aislamiento térmico de los ambientes internos.



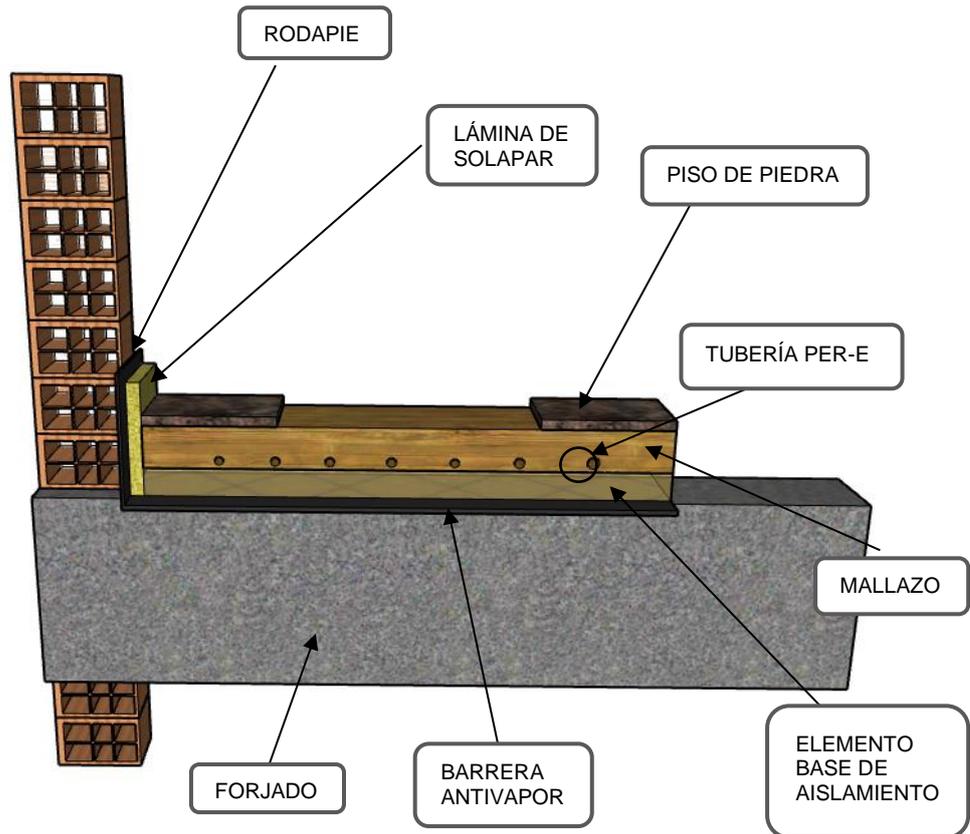
Fuente: Elaboración Propia



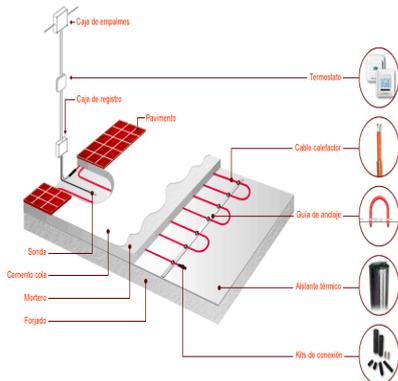
Empleo de Suelos radiantes Ecológicos:

Los suelos radiantes se utilizarán en la zona de exposición temporal y de este suelo se complementará con un suelo de madera. Para calentar los ambientes mediante los elementos transmisores de calor.

DETALLE DE SUELO RADIANTE

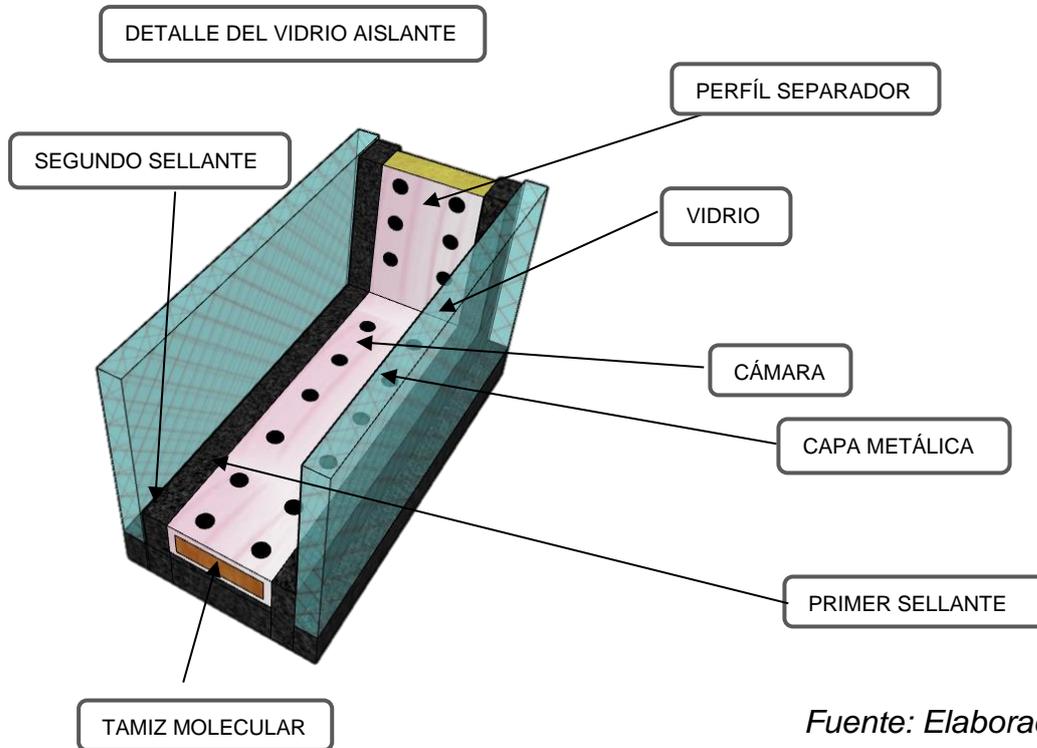


Fuente: Elaboración Propia



Utilización de vidrio aislante doble:

El uso del doble acristalamiento refuerza el aislamiento térmico del vidrio de los vanos del Museo de Sitio, consiguiendo que la pérdida de energía entre el interior y el exterior del edificio se reduzca a la mitad comparada con un cristal sencillo.

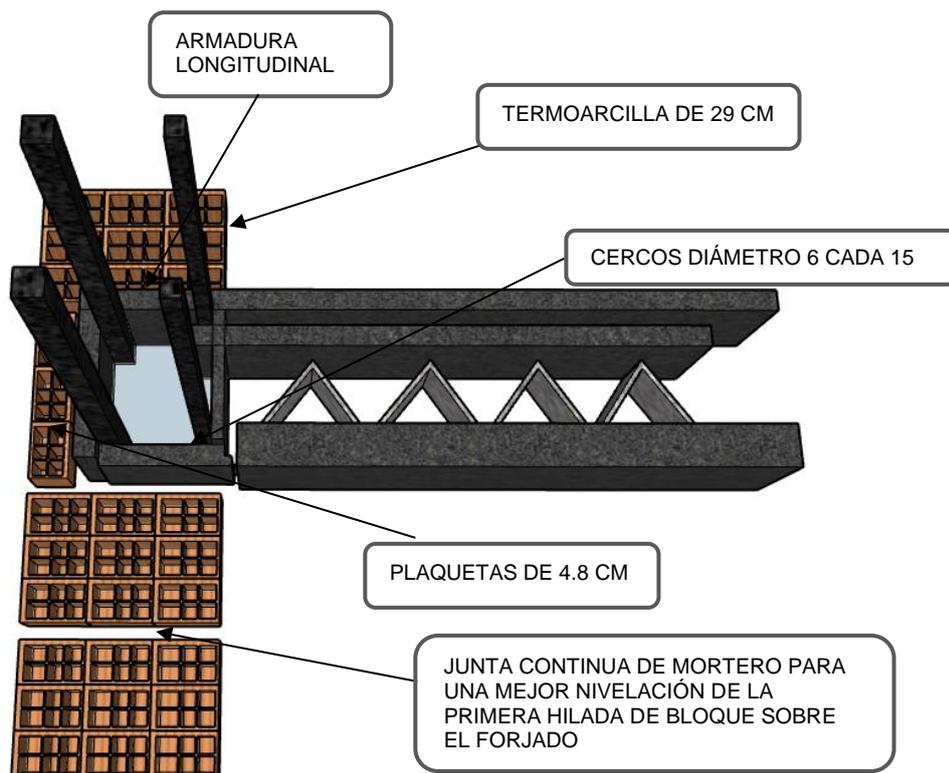


Fuente: Elaboración Propia

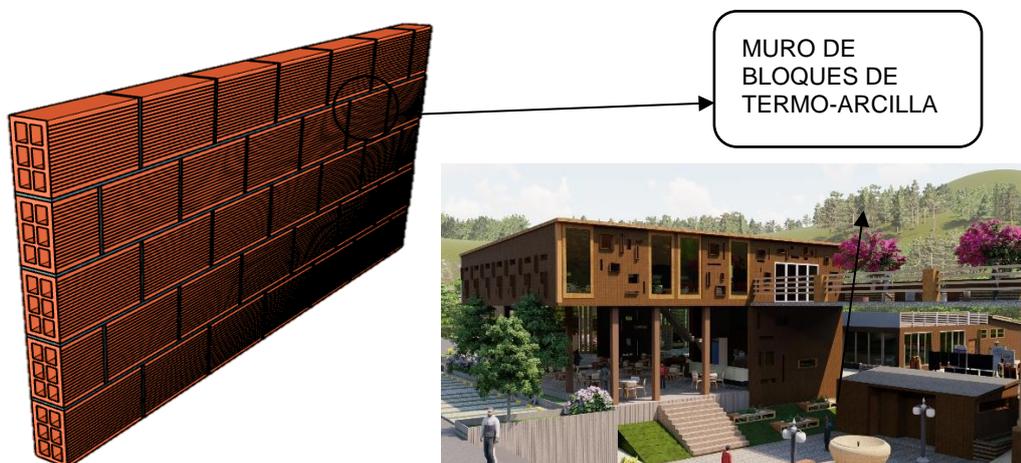


Uso de la Termoarcilla

El sistema de bloques de Termoarcilla serán empleados en las losas de concreto de todo el proyecto, el sistema consiste en una hoja revestida, formando por bloques cerámicos de arcilla aligerada (Termoarcilla), con perforaciones verticales y junta vertical machihembrada, colocados con junta horizontal de mortero y junta vertical a hueso. Para la resolución de encuentros y puntos singulares se utilizan piezas complementarias o piezas base cortadas por medios mecánicos.



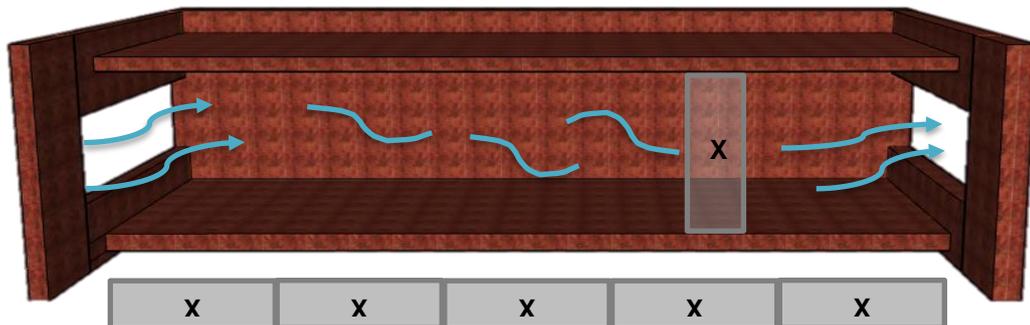
Fuente: Elaboración Propia



4. Climatización Natural

Aplicación de la ventilación cruzada:

El empleo de la ventilación cruzada fue considerado como un elemento importante por el motivo de que es un sistema de ventilación muy sencillo, producido mediante ventanas de tamaño y forma similar abiertas ubicadas en las fachadas opuestas del museo (Zona de investigación y Zona de Comercio).

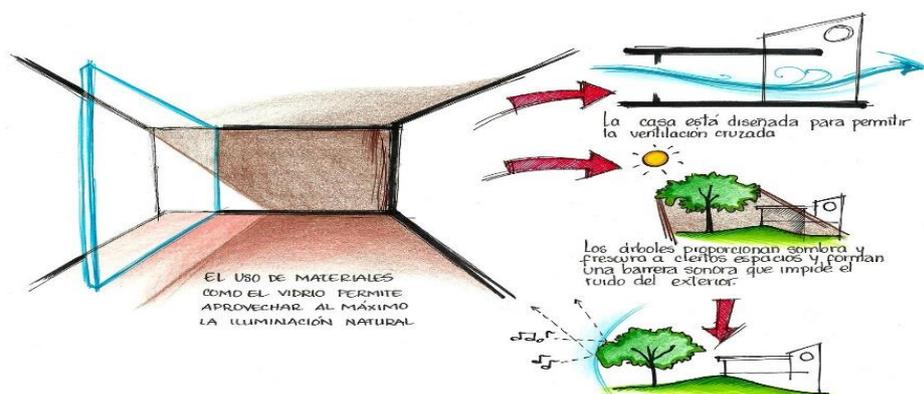


Fuente: Elaboración Propia

REGLA DE LA VENTILACIÓN CRUZADA: el ancho de ambiente será 5 veces la distancia de la altura de suelo al techo.



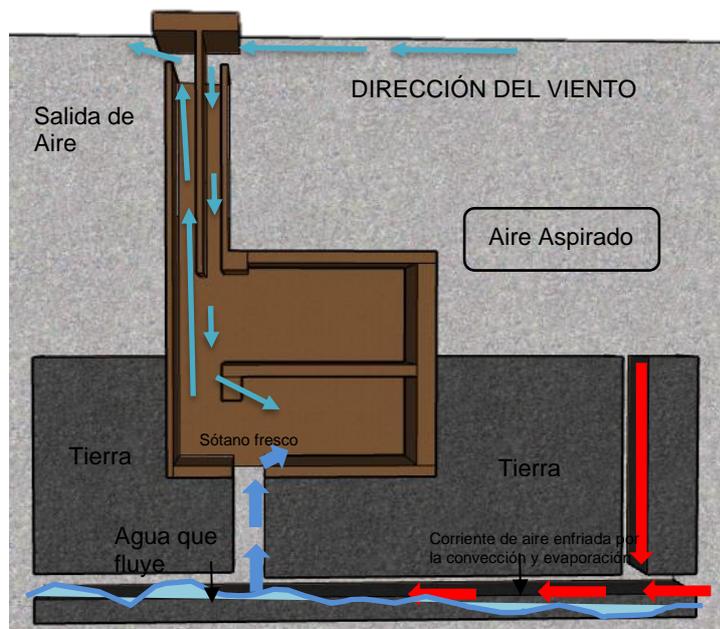
Fuente: Elaboración Propia



Empleo de la torre o captador de vientos.

Se emplea para una adecuada ventilación de la zona de exposición el diseño del sistema de la torre o captador de vientos por lo que es muy simple para atrapar el viento y redirigir el aire fresco. Las Torres se caracteriza por cuatro partes estructurales:

- Un cuerpo del sistema que contiene los ejes.
- Los estantes de aire que atrapan el aire caliente y evitan que entre en la estructura.
- Las solapas que direccionan la circulación del viento.
- La cubierta del techo. El viento viaja a través de los ejes de la parte superior de la torre para llegar al interior del edificio. El flujo de aire dentro de la estructura se desplaza en dos direcciones, arriba y abajo.



FUNCIONAMIENTO DE LA TORRE CAPTADORA DE VIENTOS

Fuente: *Elaboración Propia*



5.6.2 Memoria Justificatoria

Según el Instituto de estudios peruanos (2011) afirma que “Los museos se han convertido en un paradigma de progreso: traen consigo una promesa de modernidad y desarrollo” (Pg. 5).

La propuesta considera las normas A.090, A.120, A.140 del Reglamento Nacional de Edificaciones, El Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, El Reglamento de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, El Plan de Monitoreo Arqueológico, La ley general de Turismo y el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo, con la finalidad de establecer los parámetros normativos aplicables al Museo de Sitio en el Complejo Arqueológico Huacaloma.

También tomamos en cuenta a SEDESOL que nos dice que la cantidad mínima de turismo receptivo de un Museo de Sitio es de 160 visitantes al día.

Tomando el RNE para el diseño de las Sala de Exposición relacionándolo con un equipamiento análogo, como el de la sala de exposiciones en SERVICIOS COMUNALES tenemos que:

Capítulo I Aspectos Generales

CAPITULO II CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONABILIDAD

- Sala de Exposición:

Sala de Exposición	3.0 m2 por persona
--------------------	--------------------

El Museo de Sitio tendría 160 visitantes por cada horario establecido, tomando en cuenta que según reglamento nos pide 3m2 por persona, la cantidad necesaria para 160 visitantes sería 480m2 para una Sala de Exposición, en éste caso se necesitan dos salas de exposición, una temporal y otra permanente.

De la misma manera para el diseño del estacionamiento:

CAPITULO DE IV DOTACIÓN DE SERVICIOS NORMA A 0.90 Art.17.

- Estacionamientos:

	PARA PERSONAL	PARA PUBLICO
Uso General	1 est. Cada 6 pers.	1 esta. Cada 10 pers.
Locales se asiento Fijos	1 est. Cada 15 asientos	

Siendo 160 público general por horario de atención, es necesitando 20 estacionamiento teniendo planteados 30 estacionamientos generales, añadiendo 1 para discapacitados 1 para policía y otro para Ambulancia, Teniendo 5 estacionamientos para personal los que abastecerían a 12 personas.

Tomando en cuenta que tenemos 160 visitantes (Público en general)

CAPITULO DE IV DOTACIÓN DE SERVICIOS

	HOMBRES	MUJERES
De 0 a 100 personas	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 101 a 200 personas	2L, 2U, 2I	2L, 2I
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, I

Tomando en cuenta que tenemos 15 empleados – proyectando hasta 26 empleados

CAPITULO DE IV DOTACIÓN DE SERVICIOS

Número de Empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 6 empleados	1L, 1U, 1I	
De 7 a 25 empleados	1L, 1U 1I	1L, 1I
De 26 a 75 empleados	2L, 2U,2I	2L, 2I
De 76 a 200 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 100 empleados adicionales.	1L, 1U, 1I	1L, 1I

También se toma en cuenta como parte la justificación a la colección a exhibir.

La propuesta de Museo de Sitio se realiza como fin de exhibir las colecciones de piezas inventariadas por los arqueólogos de la Dirección Desconcentrada de Cultura-Cajamarca, encontradas en las diversas excavaciones realizadas.

Entre las piezas encontradas tenemos: piezas cerámicas, piezas antropológicas y líticas, halladas en la Zona Arqueológica Huacaloma. En la actualidad las piezas se encuentran en el almacén general de la Dirección Desconcentrada de Cultura-Cajamarca, ya que no hay un sitio en el cual puedan ser exhibidas.



Según el plan de mejoramiento del planeamiento urbano de la ciudad de Cajamarca de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, indica que el Sitio está asignado como Zona Arqueológica (ZA) y como Zona Arqueológica de baja densidad (ZA-R2), las cuales son compatibles con el equipamiento cultural (Museo de Sitio) y nos permite el uso del área para actividades culturales y de recreación, teniendo en cuenta que en la Zona Arqueológica está la zona intangible en donde se encuentran las evidencias arqueológicas y la zona tangible que es en donde se ubicó el terreno para el proyecto de Museo de Sitio con el fin de proteger los Restos Arqueológicos.

Debe ser mencionado que en la ciudad de Cajamarca no hay parámetros urbanísticos, es por eso que para saber un aproximado acerca del área mínima del lote para el proyecto, se toma como referencia al SISNE que nos dice que el área mínima para un Museo de esta categoría es de 3 000 m².

**PROPUESTA
INDICADOR DE ATENCIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE CULTURA:**

Categoría		Rango poblacional	Terreno mín. m ²
*Museo	Museo de Arte	75,000	3,000
	Museos de Arqueología e Historia		
	Museos De Historia y Ciencias Naturales		
	Museos de Ciencia y Tecnología		
	Museos De Etnografía Y Antropología		
	Museos Especializados		
	Museos Regionales		
	Museos Generales		
	Otros Museos		
	Monumentos y Sitios		
	Jardines Zoológicos y Botánicos, Acuarios y Reservas Naturales		
	Salas de Exhibición		
Galerías			
Biblioteca (Pública/Nacional/Municipal)		25,000	1,200
Auditorio Municipal		10,000	2,500
Teatro (Nacional/Municipal)		250,000	1,200
Centro Cultural		125,000	5,000

5.6.3 Memoria de Estructuras

Sistema Constructivo:

Para elegir el sistema constructivo primero se debe tener en cuenta, que según la norma E.030, Cajamarca se encuentra en la zona sísmica 3, además según la categoría de las edificaciones y factor "U", los Museos se encuentran en la categoría de edificaciones B (Edificios importantes), por lo tanto, los sistemas estructurales permitidos serán: Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera.

Zonificación Sísmica

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006), el territorio nacional se divide en 4 zonas, basada en la distribución espacial de la sismicidad, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica.

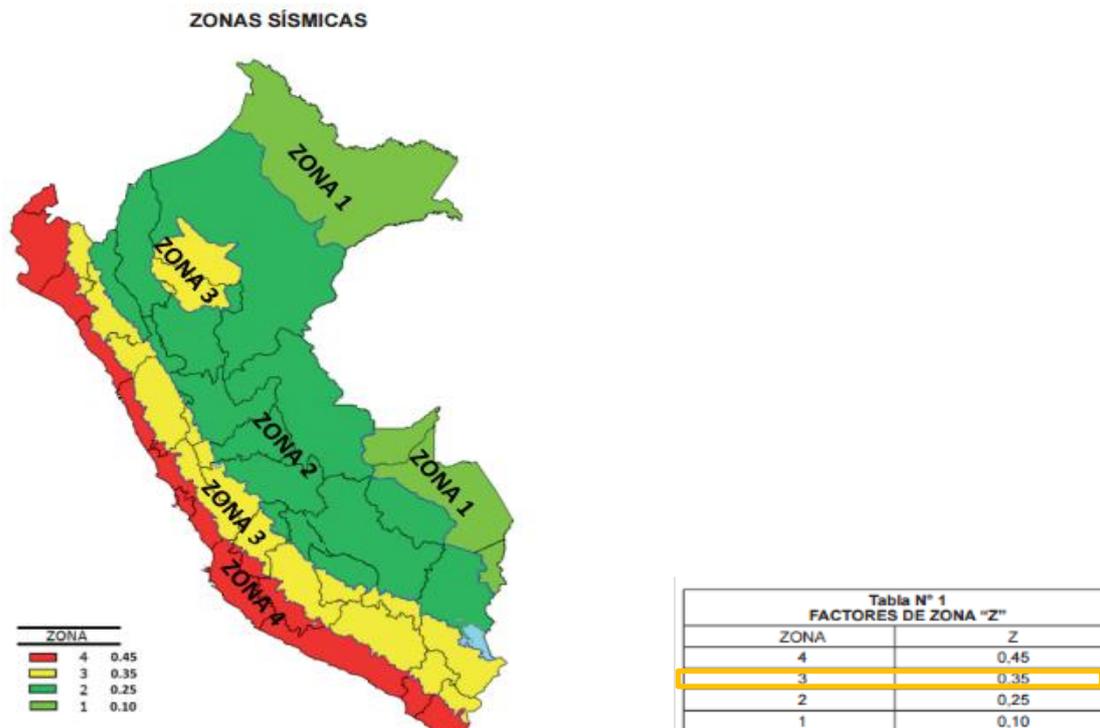


Figura n.º 53. Zonas sísmicas del Perú.

Fuente: RNE (2009).

Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006), cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la siguiente tabla.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Figura n.º 54. Categorías de las edificaciones y Factor "U".

Fuente: RNE (2009).

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006), El Museo de Sitio está dentro de la categoría B – edificios importantes, debido a que es una edificación que reúne gran cantidad de personas debido a las actividades culturales.

- **Elección del sistema estructural**

En la elección del sistema estructural influyeron los criterios de uso, resistencia, economía, funcionalidad, estética, los materiales disponibles en la zona y la técnica para ejecutar la obra. El resultado debe comprender el tipo estructural, las formas y dimensiones, los materiales y el proceso de construcción.

Por lo anteriormente descrito y teniendo en cuenta la norma E-030, se utilizará un Sistema Dual, el cual es la combinación de dos sistemas estructurales conformados por pórticos de concreto y muros estructurales.

Categoría y Sistema Estructural

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Figura n.º 55. Categorías y Sistema estructural de las Edificaciones.

Fuente: RNE (2009).

- **Normas aplicadas**

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica de Edificación E-020 “Cargas”.

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica de Edificación E-030 “Diseño Sismo Resistente”.

- **Materiales**

Concreto armado

Resistencia nominal (ACI 318-05)	$f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E=217,000 \text{ Kg/cm}^2$
Peso específico	$\lambda= 2400 \text{ Kg/m}^3$
Acero de refuerzo Grado 60	$f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Predimensionamiento:

Se dará las medidas preliminares a los elementos que conforman la estructura, los cuales serán utilizados para soportar las cargas aplicadas. Los elementos predimensionados corresponden a columnas y vigas, de los pórticos utilizados.

Datos generales-Descripción de la Estructura

El proyecto se encontrará en el complejo arqueológico huacaloma, el cual se ubica a 2700 msnm, al Sureste del centro de la ciudad de Cajamarca, se desarrollara un museo de Sitio, aplicando los principios de la arquitectura ecológica aplicados a su diseño.

Ubicación

Distrito de Cajamarca - Huacaloma

Uso de la edificación

Primer Piso Museo

Materiales

Concreto

Resistencia

		Ec
f'c =	140 kg/cm ²	177482
f'c =	175 kg/cm ²	198431
f'c =	210 kg/cm ²	217371
f'c =	245 kg/cm ²	234787
f'c =	280 kg/cm ²	250998
f'c =	350 kg/cm ²	280624

El Acero

	Fy(kg/cm ²)	Fs(kg/cm ²)
Grado 40	2800.00	4900.00
Grado 60	4200.00	6300.00
Grado 75	5300.00	7000.00

Donde: *Fy: Esfuerzo de fluencia del acero*
Fs: Resistencia mínima a la tracción a la rotura

Varillas Corrugadas y sus Características

#	db(pulg)	Db	P(cm)	As(cm ²)	W(kg/m)	e(cm)	h(cm)	c(cm)
2	1/4	0.635	2	0.32	0.25	-	-	-
3	3/8	0.953	3	0.71	0.56	0.662	0.038	0.363
4	1/2	1.270	4	1.27	0.994	0.888	0.051	0.485
5	5/8	1.588	5	1.98	1.552	1.11	0.071	0.608
6	3/4	1.905	6	2.85	2.235	1.335	0.096	0.728
7	7/8	2.223	7	3.88	3.042	1.538	0.111	0.85
8	1	2.540	8	5.07	3.973	1.779	0.127	0.973
9	1 1/8	2.858	9	6.41	5.06	2.01	0.142	1.1
10	1 1/4	3.175	10	7.92	6.403	2.25	0.162	1.24
11	1 3/8	3.493	11	9.58	7.906	2.5	0.18	1.37
14	1 11/16	4.286	13	14.43	11.384	3.02	0.215	1.64
18	2 1/4	5.715	18	25.65	20.238	4.01	0.258	2.19

PREDIEMENSINAMIENTO

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA

PESO MUERTO

P. LOSA ALIGERADA (30 cm)	480 kg/m ²
P. TABIQUERIA	120 kg/m ²
P. ACABADO	100 kg/m ²
P. VIGAS	100 kg/m ²
P. COLUMNAS	60 kg/m ²
P. ACABADOS	100 kg/m ²
TOTAL CARGAS M.	960 kg/m²

CARGA VIVA

MUSEO	400 kg/m ²
-------	-----------------------

Elegimos la mayor carga
viva, para efectos de
predimensionamiento.

Carga Muerta	960 kg/m ²
Carga Viva	400 kg/m ²
TOTAL	1360 kg/m²

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

BLOQUE

I

COLUMNA INTERIOR (C1)

LONGITUD	ANCHO	AREA TRIB.
m	m	m ²
3.78	4.46	16.86

AREA TRIBUTARIA	16.86 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	20.23 Tn/m²
	214.08

B 30.00 900 ≥ 214.08

H 30.00

COLUMNA LATERAL (C2)

		AREA
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
4.46	2.70	12.04

AREA TRIBUTARIA	12.04 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	14.45 Tn/m²
	152.91

B 30.00 900 ≥ 152.91 OK!

H 30.00

COLUMNA ESQUINERA (C3)

		AREA
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
2.15	2.82	6.06

AREA TRIBUTARIA	6.06 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	7.28 Tn/m²
	76.99

B 30.00 900 ≥ 76.99

H 30.00

BLOQUE

II

COLUMNA INTERIOR (C5)

		AREA
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
8.08	7.45	60.20

AREA TRIBUTARIA	60.20 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	72.24 Tn/m²
	764.39

$$\begin{array}{l}
 \text{B} \quad 40.00 \quad 1600 \quad \geq \quad 764.39 \\
 \text{H} \quad 40.00
 \end{array}$$

COLUMNA LATERAL (C4)

		AREA
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
8.08	4.34	35.07

AREA TRIBUTARIA	35.07 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	42.08 Tn/m²
	445.30

$$\text{B} \quad 40.00 \quad 1600 \quad \geq \quad 445.30$$

H 40.00

COLUMNA ESQUINERA (C6)

LONGITUD	ANCHO	AREA TRIB.
m	m	m ²
4.27	4.34	18.49

AREA TRIBUTARIA	18.49 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	1
PESO SOBRE COL. (P)	22.19 Tn/m²
	301.86

B 40.00 1600 ≥ 301.86

H 40.00

BLOQUE

III

COLUMNA INTERIOR (C7)

LONGITUD	ANCHO	AREA TRIB.
m	m	m ²
7.42	7.17	53.20

AREA TRIBUTARIA	53.20 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	3
PESO SOBRE COL. (P)	191.53 Tn/m²
	2026.72

B 40.00 1600 ≥ 2026.72

H 40.00

COLUMNA LATERAL (C8)

	AREA	
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
7.42	3.33	24.71

AREA TRIBUTARIA	24.71 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	3
PESO SOBRE COL. (P)	88.95 Tn/m²
	941.28

B 40.00 1600 ≥ 941.28

H 40.00

COLUMNA ESQUINERA (C9)

	AREA	
LONGITUD	ANCHO	TRIB.
m	m	m ²
4.39	3.33	14.62

AREA TRIBUTARIA	14.62 m ²
CARGA POR PISO	1.2 Tn/m ²
NRO. DE PISOS	3
PESO SOBRE COL. (P)	52.63 Tn/m²
	716.02

B 40.00 1600 ≥ 716.02

H 40.00

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

BLOQUE I

VIGA PRINCIPAL

L	5.45
---	------

L/12	h	L/10	
0.45416667	0.5	0.545	
	h	50	cm

1/2h	b	2/3*h	
0.25	0.3	0.33333333	
	b	30	cm

VIGA SECUNDARIA

L	4.5
---	-----

L/12	h	L/10	
0.375	0.4	0.45	
	h	40	cm

1/2h	b	2/3*h	
0.2	0.25	0.26666667	
	b	25	cm

BLOQUE II

II

VIGA PRINCIPAL

L	8.67
---	------

L/12	h	L/10	
0.7225	0.75	0.867	
	h	75	cm

1/2h	b	2/3*h	
0.375	0.4	0.5	
	b	40	cm

VIGA SECUNDARIA

L	8.53
---	------

L/12	h	L/10	
0.710833	0.75	0.853	
	h	75	cm

1/2h	b	2/3*h	
0.375	0.4	0.5	
	b	40	cm

BLOQUE III

III

VIGA PRINCIPAL

L	8.77
---	------

L/12	h	L/10	
0.73083333	0.75	0.877	
	h	75	cm

VIGA SECUNDARIA

L	7.43
---	------

L/12	h	L/10	
0.619167	0.7	0.743	

h	70	cm
---	----	----

1/2h	b	2/3*h	
0.375	0.4	0.5	
	b	40	cm

1/2h	b	2/3*h	
0.35	0.4	0.46666667	
	b	40	cm

BLOQUE

IV

VIGA PRINCIPAL

L	7.01
---	------

L/12	h	L/ 10	
0.58416667	0.7	0.701	
	h	70	cm

1/2h	b	2/3*h
0.35	0.4	0.46666667

VIGA SECUNDARIA

L	6.29
---	------

L/12	h	L/ 10	
0.524167	0.6	0.629	
	h	60	cm

1/2h	b	2/3*h
0.3	0.3	0.4

5.6.4. Memoria de Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias del proyecto se diseñaron según el cálculo hidráulico en el que nos muestra la Norma ISO 010, "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones" considerando la dotación del agua Fría, Caliente y el Agua Contra incendios.

Generalidades:

La presente memoria corresponde a la elaboración del proyecto del Museo de Sitio que se encuentra en el Complejo Arqueológico Huacaloma.

El proyecto de Instalaciones Sanitarias comprende el diseño de:

- ✓ Sistema de Agua Fría
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Sistema de Desagües
- ✓ Sistema de Agua Contra Incendio
- ✓ Sistema de drenaje pluvial

SISTEMA DE AGUA FRÍA

- **Consumo promedio diario por áreas.**

Dotación para el Área de Exhibición y exposición

Aforo del área de acceso al público	102 personas
Dotación por persona	1 l/persona/día
Dotación para el Área de museo	102 l/día

Dotación para el área de la cafetería y restaurante

Área Cafetería	247.96 m ²
Dotación por m ²	40 l/m ² /día
Dotación para la cafetería	9918.4 l/día

Dotación para las oficinas

Área Cafetería	455.2 m ²
Dotación por m ²	6 l/m ² /día
Dotación para las oficinas	2731.2 l/día

Dotación áreas verdes (jardines)

Área total de jardines	987.38 m ²
Dotación por m ²	2 l/m ² /día
Dotación áreas verdes (jardines)	1974.76 l/día

Dotación para la zona de investigación

Dot. para Habitación de arqueólogos	500 l/día
Dot. para Oficina de información	102.12 l/día
Dot. Para Laboratorios	1000 l/día
Dotación para la zona de investigación	1602.12 l/día

Consumo Diario total

16328.48 l/día

16.32848 m³/día

Nota: El gasto total se ha calculado sumando todos los gastos parciales de todas las áreas pertenecientes al Museo de Sitio.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

CISTERNA

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario.



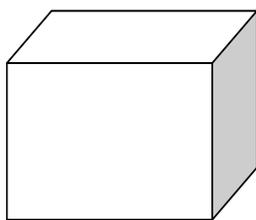
$$\text{VOL. DE CISTERNA} = 3/4 \times \text{CONSUMO DIARIO TOTAL}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 12.30 m³

Asumiremos una Cisterna de Polietileno de : 12.30 m³

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE CISTERNA



$$V = a \cdot b \cdot h \quad ; \quad a/b = 1/2 \quad h/b = 2/3$$

$$b = 3.33$$

a = 1.68 m
b = 3.35 m
h = 2.54 m

TANQUE ELEVADO

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acapite *2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría).



$$\text{VOL. DE TANQUE} = 1/3 \times \text{VOLUMEN DE CISTERNA}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Tanque = 5.50 m³

Asumiremos un Tanque Elevado de Polietileno de : 5.50 m³

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE REBOSE

EL diámetro del tubo de rebose, se calculará hidráulicamente, no debiendo ser menor que lo indicado en la siguiente tabla.

ANEXO N° 1
DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE REBOSE

Capacidad del depósito (Lt)	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 5,000	50 (2")
5,001 a 12,000	75 (3")
12,001 a 30,000	100 (4")
Mayor a 30,000	150 (6")

TANQUE CISTERNA

Vcisterna = 12.30 m³

Diámetro de T. Rebose : **4 " PVC-SAP**

TANQUE ELEVADO

Vtanque = 5.50 m³

Diámetro de T. Rebose : **3 " PVC-SAP**

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

Volumen cisterna = 12.30 m³

Tiempo de llenado = 4 h (según R.N.E.)

$Q_{\text{bombeo}} = 12300.00 \text{ L/s} / 4 \text{ h}$

$Q_{\text{bombeo}} = 0.85 \text{ lt/s}$

Qb = 13.54 Gln/min

SELECCIÓN DEL MEDIDOR

Se esoge el diámetro más apropiado:

El diámetro de las tuberías de Alimentación es : 1 " PVC-SAP

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

Vol. tanque elevado = 5.50 m³

Tiempo de llenado = 2 h (según R.N.E.)

$Q_{\text{bombeo}} = 5500.00 \text{ L/s} / 2 \text{ h}$

$Q_{\text{bombeo}} = 0.76 \text{ lt/s}$

Para $V_{\text{mín}} = 0.60 \text{ m/s}$

$D = 1 \frac{1}{2} \text{ ''}$

Para $V_{\text{máx}} = 3.00 \text{ m/s}$

$D = \frac{3}{4} \text{ ''}$

$$D = \sqrt{1.974 \cdot \frac{Q}{V}}$$

Se obtiene:

Diámetro de impulsión : **1 1/2" F°G°**

Diámetro de succión : **2 " PVC-SAP**

SISTEMA DE DESAGUE

A continuación, se muestra el diseño de la bomba para impulsión del desagüe del sótano a la red pública.

Caudal para la bomba	
Unid.	
Hunte	
r	76
Qmax	2.42 l/s
Qb=	3.63 l/s
	13068
Longitud y diámetro de las tuberías	
L=	9.39 m
D=	4 "
V=	0.462 m/s
Altura Dinámica de Diseño	
H+Hf	
Ht=	+Hk
H=	4.90 m
Perdidas por fricción	
	3081
Re=	2.397
	0.360
f=	1636

	Hf=	0.368	
	Perdidas por accesorio		
	Km=	4.84	
	Hk=	0.12 m	
	Ht=	5.392 m	
Potencia mínima de Bomba			
	Densidad aguas servida		1500 kg/m ³
	Ph=		
	Q*Ht*p/0.75		
		39.14	
	Ph=	2 kg.m/s	
		383.9	
	Ph=	87 W	
	Ph=	0.515 hp	

Volumen del Tanque de desechos

		1602.	
Dotación para la Zona de investigación		12 l/d	
		4959.	
Dotación para la cafetería		2 l/d	
Dotación para el Área de museo		102 l/d	
	total	6663.32 l/d	
	"=		1.6 m
Vol. Tanque	dot/4 =	1665.83 l=	658 3
Tiempo de Vaciado del tanque		0.083 h=	5 min

	m
	3/
Caudal de expulsión	19.99 h
	5.55 l/s
	m/
Velocidad de expulsión	0.71 s >0.6m/s

Dimensiones del Tanque

Ancho	1.5	m
Largo	2	m
Altura a llenarse	0.555	m
Borde libre*	0.65	m
Altura total	1.20	m

Este borde libre es referido a la profundidad a la que llega las tuberías al tanque en base a las profundidades de caja de registro y pendiente 1.5% en las tuberías.

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Norma ISO 010 – Instalaciones Sanitarias para Edificaciones - Agua contra incendio

* Será obligatorio el sistema de tuberías y dispositivos para ser usados por los ocupantes del edificio, en todo aquel que sea más de 15m de altura o cuando las condiciones de riesgo lo ameritan.

* El almacenamiento de agua en el tanque o cisterna para combatir incendios, debe ser por lo menos de 25 m³.

Cálculo

Dotaciones	Sub total (m ³)	Total (m ³)
------------	-----------------------------------	----------------------------

Agua fría	26,9	
	5	51,9
Agua contra incendio	25,0	5
	0	

CISTERNA

*Se calcula el volumen total pues se plantea el uso del sistema con tanques hidroneumáticos, uno de uso constante y otro de respaldo.

Dimensiones 4,50 x 4,50 x 2,60 52,65

* Espacio libre de cisterna 0.20 m
4,50 x 4,50 x 0,20 4,05

Volumen total	56,70
Dimensiones	4,5x4,50x2,80

SISTEMA DE TUBERÍAS Y DISPOSITIVOS PARA SER USADOS POR LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO.

La fuente de agua es de la red de abastecimiento público garantizando un almacenamiento óptimo al sistema.

*La salida de los alimentadores están espaciados de tal forma, que todas las zonas de los ambientes del edificio son alcanzados por el chorro de agua.

*La longitud de la manguera es de 30m con un diámetro de 40mm (1 1/2")

*Los alimentadores se conectan entre sí mediante una tubería cuyo diámetro no es inferior al del alimentador de mayor diámetro.

En el proyecto se está considerando el volumen mínimo de 25 m³ de agua, está incluido en la cisterna general para evitar tener agua estancada.

Respecto a los gabinetes de agua contra incendio, se considera 1 gabinete por piso.

Sistema de rociadores automáticos

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos en los siguientes casos: En edificaciones de más de dos pisos usadas para manufactura, almacenaje de materiales o mercaderías combustible y con área superior a los 1000m² de construcción.

En el proyecto se plantea el sistema de rociadores en las salas de exposición, en toda el área de Investigación, la cocina y la despensa del restaurante- cafetería pues son los únicos ambientes que presentan riesgo de incendio.

SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

En el proyecto de Museo de Sitio se ha diseñado este sistema, con el fin de evacuar las aguas de lluvias hacia la calle, al Alcantarillado Pluvial público instalado en las calles (lo más correcto), funciona por gravedad o libre flujo por pendientes, por lo que su diseño obedece a criterios técnicos concretos para el flujo del agua por gravedad y por pendientes de aprox. 1.5%.

Componentes:

Canaletas: diseñadas calculadas para drenar el agua de lluvia que cae desde techos y terrazas hacia los bajantes verticales, dichas canaletas para drenar el agua tendrán una pendiente de 1.5% y con diámetro de 20cm.

Bajantes: están diseñadas para drenar el agua de forma vertical hacia los jardines, patios y rejillas de las cunetas que llevan el agua y desembocan en la red pública.

Tuberías horizontales: Diseñadas para captar el agua de las bajantes y de sumideros, llevan el agua (están enterradas y con inclinaciones de pendientes) a una cámara de registro o receptora para llevar el agua desde allí por una conexión hasta la red pública de alcantarillado pluvial instalada en la calle o hacia la base de los cordones de la cuneta de las calles.

DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL

Diseño de canaletas: en el proyecto se usa planchas flexibles de zing de calaminas (N° 28) PVC.

- La unidad de descarga Estándar (UD) equivalente a 17 m² de área de techo drenada para 100 mm/hora de intensidad de lluvia o precipitación promedio pluvial, es decir:

1 UD = 17 m² de techo (lluvia promedio de 100 mm/hr)

TABLA N° 17

SUPERFICIE MAXIMA DE TECHO EN METROS CUADRADOS QUE PUEDEN DRENAR LAS CANALETAS

a) RECTANGULARES

DIMENSIONES EN CENTIMETROS (BASE X ALTURA)	PENDIENTE			
	0.3%	0.5%	0.7%	1.0%
8 x 10	50 m ²	65 m ²	75 m ²	90 m ²
8 x 12	70 m ²	90 m ²	100 m ²	120 m ²
10 x 12	90 m ²	115 m ²	140 m ²	170 m ²
10 x 14	115 m ²	150 m ²	180 m ²	215 m ²
12 x 14	135 m ²	175 m ²	210 m ²	250 m ²
12 x 16	170 m ²	220 m ²	260 m ²	310 m ²
12 x 18	205 m ²	265 m ²	315 m ²	375 m ²
14 x 16	210 m ²	275 m ²	325 m ²	385 m ²
14 x 18	255 m ²	330 m ²	390 m ²	470 m ²

b) DE FONDO SEMICIRCULAR

DIMENSIONES EN CENTIMETROS (BASE X ALTURA)	PENDIENTE			
	0.3%	0.5%	0.7%	1.0%
8 x 10	32 m ²	50 m ²	60 m ²	70 m ²
8 x 12	55 m ²	70 m ²	85 m ²	105 m ²
10 x 12	70 m ²	90 m ²	110 m ²	130 m ²
10 x 14	95 m ²	125 m ²	150 m ²	180 m ²
12 x 14	110 m ²	140 m ²	170 m ²	200 m ²
12 x 16	140 m ²	180 m ²	210 m ²	250 m ²
12 x 18	175 m ²	225 m ²	270 m ²	320 m ²
14 x 16	175 m ²	225 m ²	270 m ²	320 m ²
14 x 18	210 m ²	270 m ²	315 m ²	380 m ²

- **Diseño de bajantes Pluviales:** cada bajante trabaja con el mismo caudal de aguas de lluvias drenado hacia el por su canaleta o canaletas respectivas y esto asume en áreas. Para diseñar las bajantes se tendrá en cuenta el siguiente cuadro:

TABLA N° 15

a) DIAMETRO DE LAS BAJANTES PLUVIALES

AREA DE TECHOS Y TERRAZAS EN PROYECCION HORIZONTAL (METROS CUADRADOS)	DIAMETRO (mm)
125	100 (4")
220	125 (5")
350	150 (6")
520	175 (7")
725	200 (8")

En el plano de techos, se indica, cómo es que irá dispuesto el sistema de drenaje pluvial mediante canaletas, bajantes y rejillas en la superficie del terreno, las pendientes y sus determinadas especificaciones.

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

La instalación eléctrica del Museo de Sitio recibe energía por medio de la acometida conectada a la red pública y a través de paneles solares Fotovoltaicos. Debido a la envergadura del proyecto este cuenta con una subestación eléctricas con puesta a tierra que se conecta al medidor de energía.

POTENCIA DE ARTEFACTOS Y LUMINARIAS

Cálculo de Máxima demanda.

1. Módulo de la Zona de Servicios

Generales

Alumbrado

Ambiente	n° Luminaria	Pot luminaria	Pot. Total
Cuarto de Basura	1	58	58
Cuarto de Limpieza	1	58	58
Cuarto de maquinas	1	58	58
Almacén General	1	58	58
Deposito	1	58	58
Tópico	1	58	58
Admisión + espera	8	58	464
Sala de reuniones	2	58	116
		Total	928

Tomacorrientes

Aparato eléctrico	N°	Pot/ aparato	Pot. Total
Aspiradora	1	925	925
Computadora	6	120	720
Impresora	3	67	201
Televisor	1	70	70
Blu-ray	1	11	11
Tomacorrientes en general	5	180	900
		Total	2827

Elevador

	N°	Pot/ aparato	Pot. Total

Motor	1	11000	11000
		Total	11000

Potencia total Modulo 14755 watts

2. Módulo de Cafetería-Restaurante

Alumbrado

Ambiente	n° Luminaria	Pot luminaria	Pot. Total
Área Comensales	20	28	560
Cocina	4	28	112
Barra de atención	2	28	56
Deposito	1	15	15
Almacén	1	28	28
		Total	771

Tomacorrientes

Aparato eléctrico	N°	Pot/ aparato	Pot. Total
Licuadaora	2	350	700
Microondas	2	1200	2400
Batidora	2	250	500
Cafetera	2	900	1800
Refrigeradora	2	100	200
		Total	5600

Pot. total Modulo 6371 watts

3. Módulo de la zona de Exposición

Alumbrado

Ambiente	n° Luminaria	Pot luminaria	Pot. Total
Exposición temporal	32	35	1120
Exposición permanente	32	35	1120
Mirador	8	28	224
		Total	2464

Tomacorrientes

Aparato eléctrico	N°	Pot/ aparato	Pot. Total
Lámparas	40	12	480
		Total	480

Pot. total Modulo

2944 watts

Módulo de la Zona de Investigación

Alumbrado

Ambiente	n° Luminaria	Pot luminaria	Pot. Total
Espera Recepción	4	58	232
Sala Arqueólogos	3	58	174
Laboratorios	4	58	232
Almacén de piezas	1	58	58
Habitaciones	2	58	116
Comedor	3	58	174
Cocina	2	28	56
Oficina de Información	2	58	116
Cuarto de maquinas	2	58	116
Cuarto de Bombas	2	58	116
		Total	1390

Tomacorrientes

Aparato eléctrico	N°	Pot/ aparato	Pot. Total
Bombas de 1Hp para desagüe	2	750	1500
Computadora	2	120	240
Televisor	2	70	140
Impresora	2	67	134
Total			2014

Pot. Total del Modulo

3404 watts

- **Sumatoria total de la demanda máxima de todos los módulos del Museo: 27474 Watts**

Cálculo de Potencia del motor para ascensor

Peso de la cabina	500 kg
Capacidad	4 personas
Peso de las personas	320 kg
Peso poleas	180 kg
<i>Peso total</i>	1000 kg
Distancia	4 m
Tiempo de trabajo	5 s
Aceleración	0.32 m/s ²
Fuerza necesaria	10130 N
Trabajo	40520 J

Potencia	10805.3 W
	14.5 hp

Empleo de los Paneles Solares Fotovoltáicos:

Para realizar el cálculo de los paneles solares a utilizar en el proyecto, primero se debe de saber que estos serán utilizados de manera exclusiva para la iluminación.

Algunos elementos del museo van a emplear cargas mayores, por lo tanto, estas se abastecerán a través de la red eléctrica pública.

- **CALCULO DE LA CANTIDAD DE PANELES A UTILIZAR EN EL PROYECTO:**

Para realizar el cálculo, lo primero que se hizo fue calcular la demanda máxima del alumbrado de todo el proyecto.

Zona de servicios Generales	928	
Módulo Cafetería- Restaurant	771	
Módulo Zona de Exposición	2464	
Modulo Zona de Investigación	1390	
Suma total de alumbrado	5553	Watts

La cantidad de paneles a utilizar se sacarán aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{E \times 1.3}{HSP \times Wp} = Np$$

Datos del proyecto para aplicarlos en la fórmula:

- Consumo diario: E 5553
- Horas solar pico: HSP 5.5
- Wp Wp 150

$$\frac{5553 \times 1.3}{5.5 \times 150} = 8.75$$

Según la fórmula, serán 9 paneles los que se requieren para el alumbrado.

- ✓ El cálculo de HSP se saca en función al promedio de la radiación solar durante un año utilizando los gráficos sacados de la página SunEarthTools.com y datos del SENAMHI.
- ✓ Para maximizar la efectividad de captación de energía solar de los paneles Fotovoltaicos, deben de estar orientados hacia el norte, teniendo en cuenta la ubicación del proyecto.
- ✓ La inclinación de los paneles será aprovechada para permitir un mantenimiento de limpieza natural, gracias a las lluvias de temporada.
- ✓ Teniendo en cuenta que nos encontramos cerca de la línea ecuatorial, no existe problema de manejo de ángulo por posición solar ya que nos encontramos a los 6°.
- **Memoria Descriptiva de los Paneles Solares Fotovoltaicos:**

El funcionamiento del sistema consiste en captar mediante paneles solares, y transformar los rayos del sol (fotones) en energía eléctrica, éste dispositivo denominado inversor, transforma la corriente continua a corriente alterna, la que se distribuirá al sistema de alumbrado del Museo de Sitio.

Se trata de una solución inmejorable en ciertas zonas aisladas o donde no tienen acceso a la electricidad, además evita los incrementos en los costos de electricidad

Éstos paneles, están conformadas por células monocristalinas de alta eficiencia y un vidrio ensayado de alta transmisión que permiten alcanzar una eficiencia del panel, lo que minimiza hasta los costes de instalación.

Datos del Panel Solar:

Descripción

La gama de paneles solares de tecnología monocristalina de Techno Sun cuenta con una alta eficiencia de hasta el 17,96% de célula* y 15,92% del módulo*, tolerancia del $\pm 3\%$ y alta calidad de fabricación para proporcionar el mejor rendimiento.

Características destacadas

- Células solares de alta eficiencia con transmisión y cristal texturizado.
- Diodo de bypass para minimizar las pérdidas por sombras.
- Vidrio templado con encapsulado EVA y película de protección frente al medio ambiente, con marco de aluminio.
- Cumple las certificaciones internacionales (CE, TÜV NORD, ISO) y está incluido en el programa PV Cycle.

CONCLUSIONES

- La investigación contempla en primera instancia el estudio sobre la influencia de Arquitectura Ecológica en el diseño de un Museo de Sitio para la contribución de la conservación y en el mejoramiento medio ambiental de la Zona Arqueológica Huacaloma en Cajamarca.
- En cuanto a la revisión de la información acerca de los materiales ecológicos se pudo identificar el uso de estos y la forma en que favorecen en el cuidado del medio ambiente y en la conservación del Complejo Arqueológico Huacaloma.
- En tanto a la utilizar del principio de ahorro de energía fue posible el uso de Paneles solares en el diseño del Museo de Sitio en el Complejo Huacaloma.
- En el estudio se identificaron las necesidades que deben ser consideradas para fundamentar la propuesta de diseño arquitectónico basado en los principios de la Arquitectura Ecológica para la Zona Arqueológica Huacaloma

RECOMENDACIONES

La investigación realizada considera que los principios de la Arquitectura Ecológica aplicados en un Museo de Sitio, podrían aportar en el cuidado y conservación del Patrimonio histórico, estos principios ecológicos aplicados, fueron el resultado del estudio de los diversos análisis de casos analizados (nacionales e internacionales), por ello se recomienda a los actores interesados en las investigaciones relacionadas con Museos de Sitio, hacer un análisis previo de los diversos casos existentes y de conceptos relacionados para poderlos tener como base, para su investigación.

REFERENCIAS

- Alemán P. (2008). *Nueva Materialidad en Arquitectura en un Museo de arte contemporáneo para Quito*. (Tesis de grado académico) Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Carrasco J. (2009). *Antecedentes y Valoración del Patrimonio Cultural del Perú*.
- Chin, F. & Shapiro, I. (2014). *Arquitectura Ecológica un Manual Ilustrado*.
- Clarín (2016). *Los museos más ecológicos del mundo*. Art Museum and Pacific Film Archive de la Universidad de Berkeley.
- Cuesta Zamora, A. & Gonzalez Valencia, A. (2011). *Museo de energías alternativas*. (Tesis de grado académico) Universidad de México, México Distrito Federal.
- Eco-inteligencia (23 de agosto 2013) *Arquitectura ecológica tiene sus ejemplos*. Museo del Holocausto de los Ángeles, Estados Unidos.
- Glowacki J. (2006). *Museum of Ecological Design*. (Tesis de grado académico) Universidad de Bozeman, Montana, Estados Unidos.
- Georg. W. (2009). *La arquitectura de la construcción ecológica*. E.E.U.U: Springerwien New York.
- Heike, A. (2013) *Museo del medio ambiente*. (Tesis de grado académico) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Hernández Hernández F. (2007). La Museología ante los restos del siglo XXI. En revista *La museología ante los restos del siglo XXI*. Recuperado de <http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero1/institucionespatrimonio/estudios/articulo3.php>
- Instituto de estudios peruanos (2011) *Turismo, museos y desarrollo rural*. Lima: Odín del Pozo.
- Mero Franco G. (2014) *Museo de sitio en la comuna de Liguíqui, parroquia San Lorenzo, Cantón Manta*. (Tesis de grado académico). Universidad central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Miralles, J. (2010). *La casa Ecológica*. Madrid: Loft Publicaciones.

- Mogollón Agurto, K. (2015) *Proyecto de museo de sitio y servicios complementarios para el complejo Arqueológico Mateo Salado*. (Tesis de Grado académico). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Mora M. (2012). *Museo ecológico autoenergético en la ciudad de Maracaibo*. (Tesis doctoral) Universidad Rafael Urdaneta de Caracas, Venezuela.
- Museo Internacional (2004). *The Site Museum*.
- Neila, J. (2004). *Sistemas Pasivos-Ventilación Natural*: Madrid: Atecos.
- Ocio Ultimate, M (2012). *Diseño del nuevo museo de Taipei*. En la revista Arquitectura Ecológica. Recuperado de <http://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/arquitectura-ecologica-diseno-del-nuevo-museo-de-taipei/>
- Organización Nacional de las Naciones Unidas UNESCO (2006).
- Pastrana.J. (2011) *Centro cultural Ecológico*. (Tesis de grado académico). Universidad Gestalt de diseño, Xalapa, México.
- Sánchez L. (2012). *Conservación del Patrimonio*.
- Stulz R. & Mukerji K. (2000). *Materiales de construcción apropiados*. London: IT Publications.
- Vetter Parodi. (2013) *Guía de Museos del Perú*. Lima: Q&P impresiones S.R.L.
- Vite G. (2005). *¿Qué es la ecología?*

ANEXOS

Anexo 1:

Volumetría y planta general del Museo Ecológico de ciencias en Estados Unidos

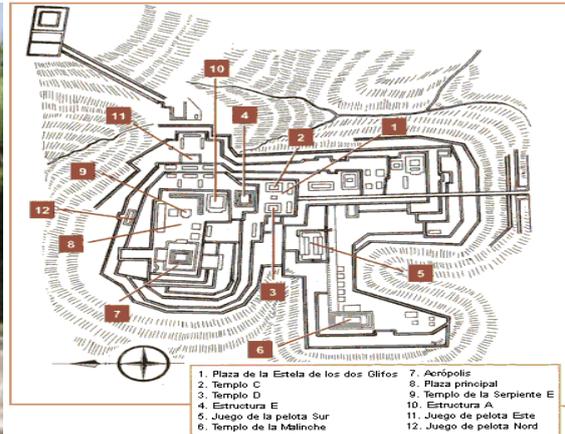


- Hábitat de selva tropical
- Planetario
- Acuario
- Espacios de exposición de las

Colecciones de la academia

Anexo 2:

Volumetría y Zona Arqueológica de Túcume, Perú



Anexo 3:

Tabla para clasificación de equipamientos culturales según el número de población

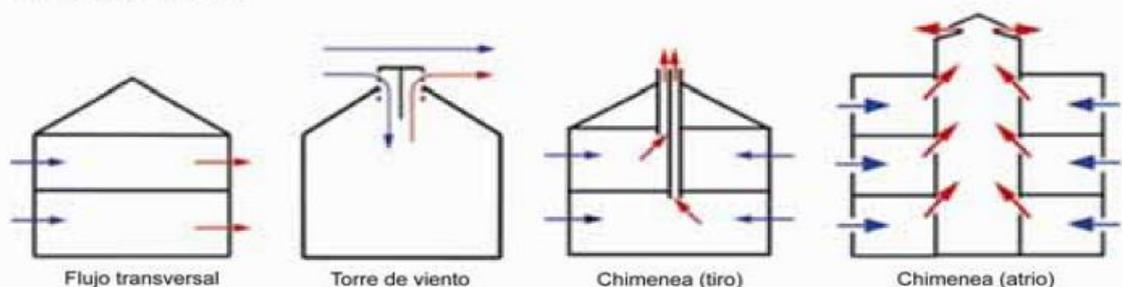
Mexico - Sub Sistema Cultura			
Nº	Clasificación	Módulos tipo	Localidades
1	Biblioteca Pública Municipal	1,500 volúmenes clasificados, área de lectura para adultos y niños, área de servicios, estacionamientos y espacios abiertos exteriores. Módulos tipo de 24, 48 y 72 sillas.	Mayores a 2,500 habitantes
2	Biblioteca Pública Regional	8,000 volúmenes clasificados, área de lectura para adultos y niños, servicios internos, administrativa, vestíbulo y control, sanitarios, estacionamientos y espacios abiertos exteriores. Módulos tipo de 100 ó 150 sillas (70% para adultos)	Mayores a 50,000 habitantes.
3	Biblioteca Pública Central Estatal	10,000 volúmenes clasificados, área de lectura para adultos y niños, área de servicios-puede incluir videoteca y taller de computación-, área administrativa, vestíbulo y control, sanitarios, estacionamientos y espacios abiertos exteriores. Módulos tipo de 250 sillas (70% para adultos)	En cada capital de estado y solo una por cada entidad federativa.
4	Museo Local	Módulos tipo de 1,400m ² de área de exhibición, 2,025m ² de área total construida y 3,500m ² de terreno.	Mayores a 10,000 habitantes.
5	Museo Regional	Módulos tipo de 2,400m ² exhibición, 3,550m ² área total construida y 5,000m ² de terreno.	Ciudades capitales de Estados de la República
6	Museo de Sitio	Variable según importancia de la zona arqueológica, el tamaño de la colección.	Condicionado al sitio arqueológico donde se instale.
7	Casa de Cultura	Módulos tipo de 3,802m ² , 1,900m ² y 768m ² de área total construida.	Mayores a 5,000 habitantes
8	Museo de Arte	Módulos tipo de 672m ² , 1,586m ² y 3,060m ² de área de exhibición y 1,100m ² , 2,360m ² y 4,170m ² de área de total construida respectivamente.	Mayores a 50,000 habitantes
9	Teatro	Módulos tipo de 250, 400 y 1,000 butacas.	Mayores a 50,000 habitantes.
10	Escuela Integral de Artes	Módulos tipo de 52, 20 y 8 aulas para alumnos entre 8 y 40 años.	Mayores a 100,000 habitantes.
11	Centro Social Popular	Actividades de educación extraescolar (conferencias, representaciones, cursos de capacitación y eventos sociales). Módulos tipo de 2,500m ² , 1,400m ² y 250m ² de área de total construida.	Mayores a 5,000 habitantes.
12	Auditorio Municipal	Módulos tipo de 1,600, 800 y 250 butacas (realización de eventos de carácter cívico, político, cultural, social y recreativo.	Mayores a 50,000 habitantes (ciudades mayores - mayor capacidad).

Fuente: Sistema Normativo de Equipamiento urbano - SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social)

Anexo 4

Tipos de ventilación Natural

Ventilación natural



Anexo 5

Anexo 10: SEDESOL: Capacidad mínima de visitantes por día.



SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INAH)

ELEMENTO: Museo de Sitio

4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 1,400 M2 (2)				B				C				
	N° DE LOCAL- LES	SUPERFICIES (M2)			N° DE LOCAL- LES	SUPERFICIES (M2)			N° DE LOCAL- LES	SUPERFICIES (M2)			
LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA	LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA	LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA		
AREA DE EXHIBICION PERMANENTE	1		1,200										
AREA DE EXHIBICION TEMPORAL	1		200										
AREA DE OFICINAS													
DIRECCION	1		25										
ADMINISTRACION	1		20										
INVESTIGACION	1		20										
AREA DE SERVICIOS													
SERVICIOS EDUCATIVOS	1		20										
SALON DE USOS MULTIPLES	1		100										
VESTIBULO GENERAL	1		45										
Taquilla	1		4										
Guardaropa	1		10										
Expendio de publicaciones y reproducciones	1		35										
Sanitarios	2	15	30										
Servicios generales (intendencia)	1		10										
AUDITORIO	1		150										
AREA DE TALLERES Y BODEGAS													
CONSERVACION Y RESTAURACION DE COLECCIONES	1		45										
PRODUCCION Y MANTENIMIENTO MUSEOGRAFICO	1		60										
BODEGA DE COLECCIONES	1		45										
AREA DE ESTACIONAMIENTO (cajones)	40	22		880									
AREAS VERDES Y LIBRES (3)													
SUPERFICIES TOTALES			2,025	880									
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		2,025										
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		1,300										
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		VARIABLE (3)										
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	pisos		2 (6 a 10 metros)										
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	cos (1)		NO PROCEDE										
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	cus (1)		NO PROCEDE										
ESTACIONAMIENTO	cajones		40 (mínimo)										
CAPACIDAD DE ATENCION	visitantes por día		180										
POBLACION ATENDIDA	habitantes		(4)										

FUENTE: SEDESOL

Ficha de Lectura

FICHA 1

Referencia bibliográfica (Manual UPN)	
Referencia bibliográfica	Mora M. (2012). <i>Museo ecológico autoenergético en la ciudad de Maracaibo</i> . (Tesis doctoral). Universidad Rafael Urdaneta de Caracas, Venezuela.
Temas principales	Sistemas constructivos Sistemas de aprovechamiento energético Determinantes Ideales: Determinantes Ambientales
Pertinencia con la investigación	Los sistemas de construcción estudiados en la tesis, son realizados con materiales de un menor impacto ambiental y son capaces de resistir cargas logrando con esto la estabilidad. Además, se mencionan los sistemas de aprovechamiento energético, como Aerogeneradores de eje vertical y Horizontal, paneles solares Poli-cristalinos, árboles Solares, los cuales son un gran aporte para el estudio que se realizará. Las determinantes Ambientales también ayudarán en éste estudio, ya que dichas determinantes aprovechara la ventilación e iluminación natural para la ubicación de los distintos espacios lo que ayudará a que el lugar sea único y agradable a la hora del recorrido por las distintas salas.
Comentarios	Esta tesis ha sido de gran importancia ya que va a contribuir con el estudio ya que el objetivo principal es el de diseñar el museo analizando varios criterios globales y en contexto nacional, para adaptar conforme a ciertas condiciones de la región de Maracaibo y compensar instalaciones culturales con fines sobre la educación ecológica más que artística. Además el concepto de diseño se enfoca en elementos geométricos, que al combinarse generan de manera estratégica una forma abstracta,

	<p>lo que integra a los diversos espacios para poder aprovechar al máximo la utilización del área a intervenir y la capacidad del terreno.</p>
Conclusiones	<p>El museo Ecológico Auto energético es una de las mejores formas para concientizar a los ciudadanos sobre el problema ambiental, además las instalaciones del museo permitirán realizar actividades culturales y recreacionales con el fin de ver los resultados de la recolección y aprender a innovar ideas de cómo se ahorra energía y así puedan ver la importancia de lo ecológico y que por medio de este puedan obtener un buen confort de forma satisfactoria</p> <p>Finalmente se asegura que con éste museo las personas podrán aprender sobre el ahorro energético, el reciclaje de materiales y todos los beneficios de una manera más amena y entretenida.</p>

FICHA 2

Referencia bibliográfica (Manual UPN)	
Ejemplo	Glowacki J. (2006). <i>Museum of Ecological Design</i> . (Tesis de grado académico) Universidad de Bozeman, Montana, Estados Unidos.
Temas principales	<p>Estrategias de diseño</p> <p>Estudios de materiales</p>

<p>Pertinencia con la investigación</p>	<p>Esta tesis da un gran aporte, porque realiza un estudio de estrategias de diseño los cuales fueron analizados y examinados para la generación de un diseño ecológico de un museo de sitio, teniendo en cuenta como factores principales al viento y al sol, la luz y un confort que permiten al diseñador evaluar de una manera óptima a los recursos de un sitio sin tener que hacer mediciones en el lugar específico en cuestión.</p>
<p>Comentarios</p>	<p>Me parecen muy interesantes los métodos y las técnicas que son utilizadas para el diseño ecológico del museo ya que se utilizan estudios de diversos factores como la iluminación y confort natural dentro de los ambientes.</p> <p>Principalmente la iluminación natural será evaluada es la mejor manera de hacer la gente se sienta cómoda y libre dentro de su entorno.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>El museo tiene principalmente que conservar la energía es por eso que se plantean nuevas técnicas y materiales que tengan la capacidad térmica, por lo que la zona tiene un clima tropical y se recomienda que los materiales sean de baja capacidad de almacenamiento de calor proporcionando el bienestar térmico.</p>

FICHA 3

<p>Referencia bibliográfica (Manual UPN)</p>	
<p>Ejemplo</p>	<p>Heike, A. (2013) <i>Museo del medio ambiente</i>. (Tesis de grado académico) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.</p>
<p>Temas principales</p>	<p>Materialidad de los sistemas constructivos</p>

<p>Pertinencia con la investigación</p>	<p>Esta tesis de aporte, ya que realiza un estudio sobre los materiales que se utilizarán en los sistemas constructivos.</p> <p>Los materiales a ser considerados en el proyecto, han de ser productos reciclados, es decir, darles un uso alternativo a los residuos sólidos producidos en la zona, y convertirlos en un edificio que refleje desde su estructura dichos elementos y así dotar a los visitantes de una relación más estrecha entre las zonas museográficas y la edificación. Sin embargo, el sistema constructivo general del museo, se basará en un material específico que tenga la capacidad de resistir cargas y le dé la flexibilidad adecuada para que el proyecto responda adecuadamente a los espacios. Así, también, se considera el uso de materiales reciclados y/o reutilizados de bajo costo y de bajo impacto ambiental, para contrarrestar la contaminación existente en la zona e impactar de manera limitada la contaminación generada por la construcción.</p>
<p>Comentarios</p>	<p>Es muy importante en el estudio haber realizado un análisis en los sistemas constructivos de las diversas opciones de arquitectura tanto reciclada como reciclable y haber tomado como elemento principal de construcción el acero.</p> <p>Además el uso de los ladrillos ecológicos que aparecen como una alternativa a los ladrillos convencionales pero con la diferencia como su nombre lo dice, es que son ecológicos y además es muy importante el uso de cubiertas ajardinadas en los techos del proyecto, como su nombre lo dice, está cubierto de vegetación parcialmente o en su totalidad.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>El museo tiene principalmente en el uso de los materiales ecológicos que principalmente tienen que tener una alta durabilidad y pueden incorporar diferentes tecnologías, como captar energías y que capturen el CO₂ eliminando la contaminación. Se usarán cuando a largo plazo tienen un costo medioambiental menor al de los materiales naturales.</p>

FICHA 4

<p>Referencia bibliográfica (Manual UPN)</p>	
--	--

Ejemplo	Georg. W. (2009). <i>La arquitectura de la construcción ecológica</i> . E.E.U.U: Springerwien New York.
Temas principales	La arquitectura ecológica
Pertinencia con la investigación	<p>El presente libro da un aporte a estudio realizado ya que analiza las nuevas estrategias de la construcción ecológica y dice que son muy particulares ya que adquieren la capacidad de crear una arquitectura distinta, que trasciende la simple incorporación de instalaciones mencionada.</p> <p>Nos menciona también a los nuevos conceptos ecológicos una visión especializada de la optimización de los materiales a utilizar y también de la comprensión y la creación que se puede experimentar a través de los sentidos.</p>
Comentarios	<p>El libro no sólo habla de los materiales y de los sistemas constructivos innovadores, sino que también de la preocupación que puede llegar a tener a nivel funcional pero además de funcionar este tipo de arquitectura también debe de ser bella.</p>
Conclusiones	<p>Se concluye que a la argumentación ecológica en la arquitectura hay que añadirle una responsabilidad sobre lo sensorial. Este es el punto de partida de una estética superior. Es la base sobre la que trabajo entusiasmado, lleno de expectativas, consciente de las condiciones y eufórico, buscando soluciones capaces de crear futuro. Lograr una arquitectura verdaderamente ecológica es la meta que persigo con mayor vehemencia.</p>

FICHA 5

Referencia bibliográfica (Manual UPN)	
---------------------------------------	--

Ejemplo	Mendoza, V., Moreno, A. & Mora, M. (2011). <i>Ekotectura consecuencias políticas desafíos y propuestas de la arquitectura frente al cambio climático</i> . Bogotá, Colombia:Multi-impresos
Temas principales	Sustentabilidad y eficiencia energética en arquitectura: práctica y demostración en proyectos
Pertinencia con la investigación	Este trabajo presenta una serie de proyectos demostrativos realizados con el fin de aplicar conceptos y criterios de sustentabilidad en arquitectura, transfiriendo en la práctica el ejercicio de estrategias bioclimáticas y de nuevos sistemas constructivos de diseño y la implementación de simulación, tanto espacial en laboratorio como numérica empleando programas de computación.
Comentarios	El libro nos habla de la demostración de la eficiencia sostenible del diseño ecológico y también de la importancia de las nuevas normativas para lograr un menor impacto en el medio ambiente y nuevas ideas de innovar.
Conclusiones	<p>La importancia de poner en marcha una profunda actualización profesional junto al desarrollo de nuevas normativas para lograr mayor eficiencia y menor impacto, pone en evidencia la urgente necesidad de Innovación que requiere la práctica de la sustentabilidad en arquitectura y urbanismo.</p> <p>Comprendiendo el impacto ambiental de los edificios y los diferentes actores que intervienen en su ejecución, proveniente del campo profesional, desde el desarrollo urbano al desempeño edilicio y el comportamiento de los materiales, y en la responsabilidad que ellos tienen sobre la eficiencia energética y las emisiones al ambiente, la profesión se convierte en un laboratorio de práctica de sustentabilidad, un doble desafío: desafío a la creatividad individual y desafío a la responsabilidad social en el marco del desarrollo sustentable.</p>