



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE INTERIORES

“ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL
APLICADO EN CHIMENEAS SOLARES PARA DISEÑAR
UN INSTITUTO TECNOLÓGICO EN CASA – GRANDE
LA LIBERTAD.”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

Bach. Aurea Karlyna, Chávez Armas

Asesor:

Mg. Arq. Alberto Llanos Chuquipoma

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 **Aurea Karlyna Chávez Armas**, denominada:

“ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL APLICADO EN CHIMENEAS SOLARES PARA DISEÑAR UN INSTITUTO TECNOLÓGICO EN CASA – GRANDE LA LIBERTAD.”

Mg. Arq. Alberto Llanos Chuquipoma
ASESOR

Arq. Hugo Bocanegra Galván
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Diego Ríos Gutiérrez
JURADO

Arq. Fernando Torres Zavaleta
JURADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi maravillosa madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional que permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

A mis abuelos maternos Magna y Pedro, a mi hermano Walter, a mi padre Manuel, a mis tíos Enrique, Sonia y Pedro, por enseñarme a perseverar en la vida para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que me han prestado muchas personas y colegas durante el proceso de esta investigación, a toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas, al Arq. Juan José Alcázar Flores por haberme orientado en todo los momento que necesité de sus consejos, a mi asesor, Arq. Alberto Llanos Chuquipoma por sus enseñanzas desde los inicios de la carrera hasta obtener el grado de título profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	vii
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	viii
<u>RESUMEN</u>	xi
<u>ABSTRACT</u>	xii
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	14
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2.1 Problema general.....	20
1.2.2 Problemas específicos.....	20
1.3 MARCO TEORICO	20
1.3.1 Antecedentes	20
1.3.2 Bases Teóricas	24
1.3.3 Revisión normativa.....	53
1.4 JUSTIFICACIÓN	53
1.4.1 Justificación teórica.....	53
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica	54
1.5 LIMITACIONES	54
1.6 OBJETIVOS	55
1.6.1 Objetivo general	55
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica.....	55
1.6.3 Objetivos de la propuesta	55
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	56
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	56
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis	56
2.2 VARIABLES	56
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	56
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	58

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	61
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	61
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	61
3.3 MÉTODOS	66
3.3.1 Técnicas e instrumentos	66
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	67
4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	68
4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO	83
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	85
5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	85
5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	88
5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO	92
5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES	99
5.4.1 Análisis del lugar	111
5.4.2 Partido de diseño	111
5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	123
5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	128
5.6.1 Memoria de Arquitectura	122
5.6.2 Memoria Justificatoria	145
5.6.3 Memoria de Estructuras	161
5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias	163
5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas.....	167
CONCLUSIONES.....	170
RECOMENDACIONES	171
REFERENCIAS.....	172
ANEXOS	173

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.	Norma Educación
Tabla N° 02.	Operacionalización primera Variable
Tabla N° 03.	Operacionalización segunda Variable
Tabla N° 04.	Lista de casos muestra
Tabla N° 05.	Ficha de análisis de casos
Tabla N° 06.	Ficha caso 01
Tabla N° 07.	Ficha caso 02
Tabla N° 08.	Ficha caso 03
Tabla N° 09.	Ficha caso 04
Tabla N° 10.	Ficha caso 05
Tabla N° 11.	Comparación de casos
Tabla N° 12.	Cuadro de estudiantes por egresar y egresados
Tabla N° 13.	Calculo radio de influencia
Tabla N° 14.	Población según radio de influencia
Tabla N° 15.	Tasa de crecimiento proyectado
Tabla N° 16.	Población promedio
Tabla N° 17.	Calculo de población real objetivo
Tabla N° 18.	Programación Arquitectónica
Tabla N° 19.	Ficha matriz de ponderación
Tabla N° 20.	Matriz final de ponderación
Tabla N° 21.	Cuadro de acabados Zona Administrativa
Tabla N° 22.	Cuadro de acabados Zona Complementaria
Tabla N° 23.	Cuadro de acabados Baterías sanitarias
Tabla N° 24.	Cuadro de acabados zona Educativa
Tabla N° 25.	Cuadro de acabados zona servicios generales
Tabla N° 26.	Cálculo de dotación total de agua fría
Tabla N° 27.	Cálculo de máxima demanda

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Sede de Empresa de Desarrollo Urbano – Medellín

Figura 02: Hospital Sarah Kubitschek Salvador

Figura 03: Complejo Académico PUCP

Figura 04: Casa Torre

Figura 05: Aulario UDEP

Figura 06: Efecto chimenea

Figura 07: Sección efecto chimenea

Figura 08: Sección 2 efecto chimenea

Figura 09: Sección ventilación cruzada

Figura 10: Análisis Volumetría

Figura 11: Análisis de asoleamiento y emplazamiento

Figura 12: efecto chimenea solar

Figura 13: análisis de volumetría

Figura 14: Vista macro del terreno

Figura 15: Vista del terreno

Figura 16: Calle Miguel Arriaga

Figura 17: Calle Tren

Figura 18: Plano del terreno

Figura 19: Corte topográfico A-A

Figura 20: Corte topográfico B-B

Figura 21: Vista macro del terreno

Figura 22: Vista del terreno

Figura 23: Calle S/N

Figura 24: Calle Mariscal Castilla

Figura 25: Plano del terreno

Figura 26: Corte topográfico

Figura 27: Corte topográfico B-B

- Figura 28: Vista macro del terreno
- Figura 29: Vista del terreno
- Figura 30: Prolongación Av. Tren.
- Figura 31: Calle S/N
- Figura 32: Plano del terreno
- Figura 33: Corte topográfico
- Figura 34: Corte topográfico
- Figura 35: directriz de impacto ambiental
- Figura 36: análisis asoleamiento verano
- Figura 37: análisis asoleamiento otoño
- Figura 38: análisis asoleamiento invierno
- Figura 39: análisis asoleamiento primavera
- Figura 40: análisis dirección de vientos 7am
- Figura 41: análisis dirección de vientos 10am
- Figura 42: análisis dirección de vientos 1pm a 4pm
- Figura 43: análisis dirección de vientos 7pm a 10pm
- Figura 44: análisis dirección de vientos 7pm a 10pm
- Figura 45: análisis flujo peatonal
- Figura 46: análisis zonas jerárquicas
- Figura 47: análisis tensión vehicular
- Figura 48: análisis tensión peatonal
- Figura 49: análisis composición arquitectonica
- Figura 50: macro zonificación
- Figura 51: macro zonificación lineamientos
- Figura 52: lineamientos de diseño
- Figura 53: zonificación primer nivel
- Figura 54: render vista vuelo de pájaro
- Figura 55: render vista vuelo de pájaro 2
- Figura 56: render vista vuelo de pájaro 3
- Figura 57: render vista de observador ingreso principal

- Figura 58: render vista de observador ingreso
- Figura 59: render vista de observador
- Figura 60: render vista de observador áreas comunes
- Figura 61: render vista de observador áreas comunes
- Figura 62: corte zona de aulas
- Figura 63: análisis de retiros
- Figura 64: análisis estacionamiento
- Figura 65: análisis estacionamientos
- Figura 66: análisis baterías de baños
- Figura 67: análisis baterías de baños
- Figura 68: análisis baterías de baños
- Figura 69: análisis baterías de baños
- Figura 70: análisis baterías de baños
- Figura 71: análisis baterías de baños
- Figura 72: análisis áreas de circulación
- Figura 73: análisis áreas de circulación
- Figura 74: análisis de puertas según norma A040
- Figura 75: análisis de puertas según norma A040
- Figura 76: análisis de terreno
- Figura 77: macro zonificación
- Figura 78: corte 1 cisternas
- Figura 79: corte 1 cisternas

RESUMEN

El presente estudio tiene como planteamiento general lograr el confort térmico en un hecho arquitectónico a través de estrategias pasivas de ventilación natural aplicado en chimeneas solares, para captar y distribuir el aire dentro de los espacios

El autor analizara las diferentes estrategias pasivas de ventilación natural para alcanzar un óptimo confort térmico de los espacios, la investigación se desarrollara de la siguiente manera:

Se comprende la situación climática actual del lugar de emplazamiento con la necesidad de considerar sistemas pasivos de ventilación que ayuden a mitigar la contaminación por cenizas.

Se fundamenta la construcción de un Instituto Tecnológico en el distrito de Casa Grande, considerando las variables planteadas y el respectivo marco teórico de cada una. De esta manera se establece una relación entre el equipamiento y las variables para plantear los objetivos.

Se formula la hipótesis que definen las variables, asimismo según las bases teóricas se establecen las dimensiones e indicadores en un cuadro de operacionalización de las variables. Dentro de las dimensiones se encuentran el diseño, sistema constructivo, estrategia de masa térmica, estrategias de enfriamiento pasivo.

Se expone el tipo de diseño de investigación y los casos pertinentes a las dimensiones e indicadores, y en función a ello se concluyen en lineamientos de diseño para las variables, las cuales serán punto de partida en el planteamiento de diseño arquitectónico.

Finalmente, se desarrolla la aplicación de la investigación de las variables en el Instituto Tecnológico Casa Grande.

ABSTRACT

The present study has as a general plan to achieve thermal comfort in an architectural style through passive natural ventilation strategies applied to solar chimneys, to capture and distribute the air within the spaces.

The author analyzed the different passive natural ventilation strategies to achieve optimal thermal comfort for spaces, the research was carried out as follows:

The current climatic situation of the place of implantation is understood with the need to consider passive ventilation systems that help mitigate contamination by scenarios.

The construction of a Technological Institute in the Casa Grande district is based, considering the variables planted and the respective theoretical framework of each one. In this way, a relationship is established between the team and the variables to establish the objectives.

If hypotheses that define the variables are formulated, assimilation according to the theoretical bases if the dimensions and indicators are established in a framework for the operationalization of the variables. Within the dimensions, design, construction system, thermal mass strategy, passive cooling strategies.

If the type of research design and the relevant cases for the dimensions and indicators are expelled, and depending on it, it is concluded in design lines for the variables, which will be the starting point in the design of the architectural design.

Finally, the application of variable research was developed at the Casa Grande Technological Institute.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

El cambio climático a nivel mundial se ha convertido en un problema donde las ciudades tienen que padecer climas extremos, si a esto le sumamos la contaminación ambiental que también es un problema donde encontramos numerosas formas de contaminación que afecta a todo el planeta degradando los ecosistemas, afectando las áreas urbanas: las ciudades, sean grandes o pequeñas que concentran un mayor número de población y espacios industriales. En el Perú esta situación se agrava por la falta de una aplicación de técnica y tecnología así como los criterios básicos de orientación de las edificaciones, que permitan mitigar los efectos antes mencionados; en La Libertad donde tenemos provincias como Ascope donde la contaminación ataca fuertemente a los distritos, específicamente en Casa Grande donde la principal fuente economía es la Industria Azucarera, la misma que durante todo el año realiza la quema de caña de azúcar, y del bagazo para ser utilizado como combustible alternativo, indicando que esta última es la que produce el impacto negativo en el distrito directamente, este impacto se produce por causas de micro partículas de ceniza que a través del aire ingresa a las viviendas convirtiéndose en un problema para la salud de los habitantes; esto se agrava en las Instituciones donde se concentran mayor número de personas como son los Centros Educativos, Hospitales u otros equipamientos, donde la ventilación es un factor importante para el confort ambiental, ya que las zonas de ventilación (ventanas, teatinas u otros) se deben mantener cerrados, lo que obliga el uso de sistema mecánicos de ventilación. Es por ello que surge la necesidad de buscar estrategias pasivas orientadas a mejorar el confort ambiental controlando la temperatura y la contaminación.

Juan Carlos León (2013) sostiene que:

“La renovación de aire es indispensable, ya que de no existir, la temperatura y humedad se elevarían a niveles mayores que los exteriores, producto de las aportaciones internas de calor y humedad del factor usuario; incrementando sustancialmente la sensación de discomfort: Por lo que la ventilación es prioridad del diseño del espacio para generar estas renovaciones y movimiento sensible de aire a través de los usuarios” (pg. 10).

Al plantear una propuesta arquitectónica se debe pensar en utilizar el viento, como un medio natural, gratuito, renovable y favorable, para optimizar el confort de los ambientes para que a futuro no sea necesario agregar algún sistema mecánico de ventilación como solución. El aire caliente es más ligero que el aire frío, en un entorno externo o interno, el aire caliente sube y el aire frío baja. Una alternativa de ventilación es colocar las aberturas en la parte inferior, para que el aire nuevo ingrese al ambiente y ocupe el vacío que dejaran el aire caliente que saldrá por una abertura superior (chimenea), produciéndose una circulación interna que renovara el aire permanentemente. Un claro ejemplo es el Hospital Sarah Kubitschek en Salvador Brasil, que ventila los ambientes mediante la liberación de aire caliente e impurezas que a través de las aberturas superiores funcionando perfectamente.

Asimismo Páez Ortega (2011) sostiene que:

“La chimenea solar es un sistema que utiliza la radiación solar para mover el aire, mejorando la ventilación natural y en algunos casos suministrando aire fresco al edificio. Han sido muchos trabajos, que se han venido realizando en las dos últimas décadas, los que han demostrado las ventajas de la chimenea solar frente a las chimeneas tradicionales o los beneficios que aportan en sistemas de ventilación híbrida. Existen varios tipos de chimeneas solares, dependiendo de la latitud de su posición, altura del edificio, el colector solar o el tipo de materiales utilizados. Aunque, actualmente, los más usados son aquellos que reemplazan parte de la pared sur de la chimenea por un vidrio que permita a la radiación penetrar en el interior”(pg. 5).

De lo expresado por el autor Páez Ortega, el uso de chimeneas ha demostrado ser una solución para lograr el confort de manera natural, pues genera flujos de aire permitiendo una renovación de este, incrementando las condiciones de habitabilidad para el ser humano en situaciones de temperaturas elevadas, protegiendo también de la contaminación ambiental. Este sistema esta difundido de manera extensiva en ciudades con altas temperaturas, ya que siendo un sistema pasivo, no genera huella de CO₂. Así como el Edificio del Ministerio de obras públicas de Valparaíso, donde el sistema presenta una difusión relacionada a la ventilación natural a través de chimeneas solares, su aplicación real en la arquitectura permite optimizar el confort dentro de los espacios.

La relación entre ambas variables ha sido aplicada en la construcción de la nueva sede de la Compañía de Desarrollo Urbano (EDU) en Medellín, donde emplearon una piel exterior compuesta de elementos prefabricados de alta calidad que permite conducir corrientes de aire a los espacios interiores, sin embargo al aplicarlo en el presente proyecto, se deberá tener en cuenta que para impedir el ingreso de partículas y/o cenizas por los vanos, se tendría que considerar algún tipo de filtro especial, por donde ingresara el aire nuevo. En el Perú el Complejo Académico PUCP ubicado en Lima, es uno de los proyectos reconocidos como sostenible, con una clara estrategia de ventilación natural, se aprovechó los vientos del sur para diseñar un sistema de ventilación que cruzase el edificio.

Sin embargo en La Libertad hasta el momento no se ha diseñado ningún equipamiento que reúna las características: tomando en cuenta factores climáticos, factores personales de los usuarios, así como los materiales de construcción de la vivienda, en la provincia de Ascope y en sus distritos la temperatura promedio en verano es de 29°, siendo a sensación térmica mayor 33°, se sobrecalienta durante el día, (12:00-18:00 hrs) siendo el mes más crítico febrero, además de esto Casa Grande alberga grandes industrias azucareras que producen contaminación a través de micro partículas de cenizas, que ingresan a través del aire a las viviendas sin ningún control, esto obliga a los usuarios a mantener las ventanas cerradas para evitar el ingreso de la cenizas acrecentando el problema de la ventilación natural dentro de los espacios..

James Atkinson (2009) afirma que:

“La ventilación natural es variable y depende de las condiciones climáticas exteriores con respecto al ambiente interior. Las dos fuerzas que generan el flujo de aire (es decir, el viento y la diferencia de temperatura) están sujetas a variaciones estocásticas. Puede haber flujos de aire excesivo e incómodo en algunos puntos y en otros, zonas de aire estancado. Además, la tasa de renovación de aire puede ser baja cuando las condiciones climáticas son desfavorables” (pg. 42). Para maximizar las oportunidades de ventilar naturalmente una edificación debe asegurarse un irrestricto acceso a los vientos exteriores. La velocidad del aire en un ambiente está condicionada por la velocidad del viento incidente y de los campos de presión que se generan alrededor de la edificación, los cuales están determinados por la implantación y forma de la edificación, la

permeabilidad de las fachadas y la distribución interior de los ambientes. Casa Grande presenta buenas condiciones de viento y de temperatura del aire que permite acondicionar los espacios de forma natural. En muchas ocasiones, la orientación de la edificación en forma adecuada a la trayectoria solar está en contradicción con la de los vientos dominantes, pero una estudiada disposición de los elementos constructivos exteriores, de la volumetría y de la vegetación puede cambiar la dirección del aire en movimiento.

La función principal del objeto arquitectónico propuesto en Casa Grande debe estar orientada a mejorar el confort de los espacios interiores a través de sistemas pasivos naturales, asimismo utilizando los materiales adecuados que hagan sustentable la edificación, se integre con el medio y los recursos naturales disponibles, asegurando una calidad óptima del aire, dando una solución holística a los problemas provocados por el clima y la industria. Dotando al distrito de casa grande con la primera institución educativa que cuenta con un sistema de ventilación pasiva, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del distrito para el beneficio de los usuarios.

Según M. Condori define el funcionamiento de la primera variable de la siguiente manera:

“La chimenea solar como un dispositivo solar térmico procura ser eficiente en la captación de la radiación solar para aumentar la diferencia de temperatura entre el aire que sale de la chimenea y el aire ambiente. De esta forma, se mejora el flujo de aire producido por la chimenea ya que es proporcional a la raíz cuadrada de la diferencia de densidad del aire entre estos puntos. Asimismo, afirma que La presión debida a las fuerzas térmicas surge de la diferencia de densidad entre el aire interior y exterior; esto se conoce comúnmente como efecto chimenea y se produce si existen dos aberturas a diferentes alturas conectadas por un camino de flujo” (pg. 8.25). La chimenea solar se propone como una aplicación tecnológica de alta operatividad que contribuye al fenómeno homeostático de una edificación mediante el suministro natural de aire reduciendo sustancialmente las demandas, por ello se considera que es posible conseguir una adecuada ventilación natural y control de impacto ambiental,

haciendo uso de estrategias pasivas que pueden ser implementadas con recursos gratuitos.

El sol es una fuente abundante y gratuita de energía, la cual se puede aprovechar captando su potencial para conseguir una ventilación natural y limpia en espacios interiores, un excelente ejemplo son las chimeneas solares que se pueden implementar con recursos gratuitos que la misma naturaleza proporciona, aplicándolo como una estrategia para resolver la problemática tanto en Casa Grande como en varios distritos del Valle Chicama que poseen grandes industrias azucareras, sobre todo en los objetos arquitectónicos educativos de gran afluencia de personas donde la ventilación es un factor clave para el desarrollo adecuado de las actividades de aprendizaje.

Según datos estadísticos de ESCALE del ministerio de educación del año 2018, señala que la provincia de Ascope alberga 27988 estudiantes (inicial, primaria y secundaria), siendo Casa Grande el distrito con más población alberga un total de 6364 estudiantes (inicial, primaria y secundaria) quienes se convertirán en egresados de educación básica en los próximos 10 años, de los cuales el 40 % migran a la ciudad de Trujillo en busca de oportunidades educativas técnicas y/o universitarios, el 20 % sale a otras ciudades en busca de trabajo y el otro 40% trata de conseguir trabajo en la empresa azucarera, sin embargo por no contar con estudios técnicos superiores, estos únicamente pueden ser contratados para trabajos en el campo, es por ello que concluimos que este 40 % es una población totalmente desatendida en Educación Superior Técnica - Tecnológica, es por ello que la actual investigación ve la necesidad proponer el primer Centro Educativo Tecnológico en la Provincia de Ascope con un sistema de ventilación pasiva que busca fundamentalmente a través de la aplicación de chimeneas solares, solucionar la problemática actual (confort térmico y la calidad de aire interior) permitiendo una adecuada infraestructura educativa para el desarrollo de aprendizaje y practica mediante carreras técnicas y tecnológicas que puedan ser promovidas en el mismo distrito, según datos estadísticos de INEI(Instituto Nacional de Estadística e Informática) en las últimos 7 años la población en el distrito de Casa Grande ha ido disminuyendo en una tasa de 0.62 % como consecuencia de una desatención en el rubro de educación superior, ya que no se cuenta con los equipamientos debidos a nivel privado y público.

Es por eso que esta investigación se centra en dar la oportunidad a que la población estudiantil cuente con un equipamiento educativo que permita cubrir necesidades académicas y a su vez dotar a la provincia con el primer Centro de Estudios Tecnológico que funcione de acuerdo al clima de la zona. *Según MINEDU en su publicación de Criterios Normativos Para El Diseño De Locales De Educación (2006), afirma que la ventilación natural es la ventilación recomendada para infraestructuras educativas, tanto aulas, laboratorios, talleres, oficinas administrativas, polideportivo, etc. Asimismo indica que la radiación y luz solar, como recurso energético, además de brindarnos iluminación natural, puede aprovecharse de muchas maneras; para los locales educativos las mínimas exigencias de diseño y construcción de una edificación de acuerdo al clima de la zona donde se ubica. Por lo tanto es de suma importancia promover estos sistemas pasivos de ventilación, con propuestas sugeridas que ayude a los pobladores a replicar estas estrategias en sus edificaciones con la finalidad de brindar ventilación natural de calidad.*

De no ser aplicado este proyecto, la población continuara disminuyendo por causa de la migración a raíz de no encontrar un Centro de Educación Superior en la cual puedan capacitarse, si se ejecutara el Centro de Estudios Tecnológico sin contar con las exigencias de diseño y construcción de acuerdo al clima de la zona este no detendrá la migración ya que los pobladores buscan capacitarse dentro de las condiciones de un confort ambiental óptimo.

La investigación aplicada al objeto arquitectónico a través de las estrategias pasivas de ventilación natural, por medio de las chimeneas solares hará posible conseguir una ventilación natural óptima, logrando un adecuado confort ambiental para los usuarios. De ejecutarse el proyecto se convertirá en un prototipo sustentable, que logrará enfrentar a la problemática frecuente, con una buena arquitectura, logrando que varios distritos y ciudades de características similares, repliquen estos sistemas, demostrando que si se puede mantener la calidad del aire, haciendo uso de los recursos existentes, aprovechando la radiación solar en los meses fríos y rechazarla en los meses cálidos. Es por ello que la presente investigación nos servirá como base teórica de estrategias pasivas de ventilación natural aplicado en chimeneas solares y en las edificaciones tanto en el Distrito de Casa Grande, como en la provincia de Ascope.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera las Estrategias Pasivas de Ventilación Natural aplicadas en Chimeneas Solares condicionan el diseño de un Centro de Estudios Tecnológico en Casa Grande La Libertad?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué forma las estrategias pasivas de ventilación natural condicionan el diseño arquitectónico de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad?
- ¿De qué forma las chimeneas solares condicionan el diseño de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad?
- ¿Cuáles son los lineamientos de diseño arquitectónico para un centro de estudios tecnológico en Casa Grande – La Libertad en base a las estrategias pasivas de ventilación natural aplicadas en chimeneas solares?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

1.3.1.1 Antecedentes teóricos

James Atkinson (2009) en su guía “Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud”, explica como la ventilación natural se considera por primera vez como una de las medidas eficaces de control de las de calidad de aire, demostrando que es necesario hacer más estudios en el ámbito de las exigencias mínimas aplicables a la ventilación natural, así como al diseño, la construcción, el funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas de ventilación natural para que puedan utilizarse eficazmente dentro de los espacios.

El desarrollo de esta guía nos ayudara a considerar las medidas eficaces para reducir el riesgo de propagación de cenizas en los ambientes del Centro de Estudios Tecnológico en Casa Grande, ya que los autores describen los principios

básicos sobre diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento de un sistema de ventilación natural eficaz para el control de la calidad de aire y Promover el recurso de la ventilación natural, lo que nos llevara a aplicarlo por primera vez a un equipamiento de gran envergadura.

Miriam Verónica Cruz Salas (2014) en su tesis *“Evaluación de Sistemas Pasivos de Ventilación”*, tuvo como objetivo general encontrar la configuración o las condiciones en las que un intercambiador de viento tiene un mejor desempeño, demostrando experimentalmente que la aplicación de sistemas pasivos de ventilación aumenta significativamente en el confort de los espacios interiores.

El desarrollo de esta tesis aporta a la actual investigación, para determinar los tipos de sistemas pasivos de ventilación estudiados hasta la fecha, los parámetros que estos deben cumplir, donde la autora utiliza como lugar experimental una habitación para aplicar los mecanismos de la ventilación pasiva natural, sin embargo nos limita en el diseño del Centro de Estudios Tecnológico en Casa Grande ya que la envergadura del equipamiento es mucho mayor, lo cual nos llevara a investigar sobre el funcionamiento en este tipo de equipamientos.

Escuela Técnica Superior De Ingeniería Industrial (2007) en su artículo *“Principios Fundamentales De Paredes Trombe Y Chimeneas Solares”*, enfoca su investigación sobre los sistemas que pueden incorporarse a los edificios para dar solución a problemas tanto de clima como de luz, englobados dentro de la llamada Arquitectura sostenible, las particularidades de los sistemas pasivos centrándose particularmente en las chimeneas solares, sistema que se aplicara en nuestro actual proyecto.

Este articulo nos servirá en el desarrollo de la presente tesis ya que nos mostrara la importancia del aprovechamiento de la energía solar pasiva aplicada en chimeneas solares, usando los elementos de la edificación para recoger, almacenar y distribuir la energía solar siendo el punto fundamental alcanzar los niveles óptimos de confort, los mismos que serán considerados al momento de diseñar el Centro de Estudios Tecnológico, y que podrá ser replicado en cualquier tipo de edificación en el distrito de Casa Grande.

Juan Carlos León Vázquez (2013) en su “*Tesis Parámetros de Diseño de la Chimenea Solar*”, plantea un análisis de chimenea solar y sus aportaciones al confort térmico en el interior de espacios habitables, a través de un solo modelo de chimenea solar en un programa informático de cálculo energético, que permitirá definir los parámetros de diseño que traduzcan la complejidad del dispositivo en un objeto de inserción directa en la arquitectura cotidiana.

La tesis servirá de guía para proyectar un centro de estudios tecnológico en Casa Grande desde el punto de vista térmico, aplicando los parámetros de diseño de la chimenea solar de los componentes principales que intervienen en la chimenea solar; sin embargo nos llevará a investigar sobre los rangos óptimos de dimensionamiento que provean la máxima eficiencia de la chimenea solar según el comportamiento del flujo de aire entorno a las edificaciones en el distrito de Casa Grande.

1.3.1.2 Antecedentes arquitectónicos

Tomas Villalón Aguirrey Patricio Correa Parada (2011), en su proyecto “*Edificio Ministerio de Obras Públicas Valparaíso*”. Su objetivo fue hacerlo lo más autosuficiente posible, el diseño consistió en aprovechar los recursos naturales disponibles (sol y viento) proponiendo una solución integral que permitió identificar la orientación de los vientos dominantes para ofrecer una ventilación natural y adecuada, el tipo de materiales y los criterios para su envolvente.

El diseño del edificio bioclimático analizado consistió en aprovechar el proyecto ejecutivo planteado en un principio y después analizarlo bajo los parámetros de la arquitectura sustentable. Ello significó hacer uso de los recursos naturales

John Octavio Ortiz Lopera (2016) en el proyecto “*Nueva sede de Empresa de Desarrollo Urbano (EDU) / EDU - Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín*”, demuestra una alta apuesta en innovación que apunta a una generación de edificios sostenibles en Medellín: los paneles solares, la chimenea solar, la calibración de la temperatura y flotabilidad térmica expresan la funcionalidad de la presente investigación, en una edificación de gran envergadura arquitectónica.

El artículo será de gran ayuda ya que es una oportunidad para verificar los éxitos y fracasos, mejorar el diseño y continuar apostando por este innovador concepto arquitectónico en Casa Grande – La Libertad , y así convertirse en un ejemplo a seguir para otras ciudades y países.

1.3.2 Bases Teóricas

A. Ventilación Natural

a. Definición

b. Estrategias de Ventilación Natural

- Ventilación en un solo lado inducida por las variaciones del viento
- Ventilación cruzada impulsada por el viento
- Ventilación por desplazamiento inducido por fuerzas de flotación
- Ventilación por viento y por flotación

c. Sistemas Pasivos de Ventilación

- Pasillo Lateral
- Pasillo Central
- Chimenea Solar
- Torre de Viento
 - Torre de viento (sistema de captación/extracción)
 - Flujo Cruzado (Sin Pasillo)
 - Chimenea (Stack O Tiro), Extracción Simple
 - Chimenea (Stack O Tiro), Atrio Solar

d. Relación entre ventilación y contaminación

e. Consideraciones para el Diseño de la Ventilación Natural

- Diseño arquitectónico
- Disposición del sistema y selección de los componentes
- Dimensionamiento de las aberturas (puertas, ventanas, respiraderos, etc.)
- Estrategia de regulación
- Mantenimiento del confort térmico
- Conductos de ventilación

f. Elementos principales en el diseño de la ventilación natural

- Diseño de obra
- Diseño del edificio
- Diseño de los conductos de ventilación
- Sombra
- Luz del día y protección frente al deslumbramiento

g. Funcionamiento y mantenimiento

a. Definición

Es el intercambio de aire que se da de manera intencional a través de las aberturas de los espacios, ya sean puertas, ventanas, vanos, tiros, etc. La ventilación natural puede ser originada por dos causas: por presiones debidas al viento y por diferencias de temperatura, para que se produzcan corrientes de aire de manera que el aire interior sea renovado por aire exterior, más frío, oxigenando y descontaminado los espacios.

b. Estrategias de Ventilación Natural

- **Ventilación en un solo lado inducida por las variaciones del viento:** Cuando la temperatura interior es más alta que la exterior, la flotación hace que el aire frío entre por la parte inferior y el aire caliente salga sobre la parte superior de la abertura. La ventilación en una sola cara, puede ser utilizada cuando se necesita ventilar un solo cuarto.
- **Ventilación cruzada impulsada por el viento:** El flujo de aire sobre un edificio tiende a inducir una presión sobre la superficie. La ventilación natural adolece de un inconveniente fundamental: que depende de la dirección e intensidad del viento. En la medida que el viento cambie de dirección, también lo hacen los coeficientes de presión del viento.
- **Ventilación por desplazamiento inducido por fuerzas de flotación:** En los climas templados y fríos (en ausencia de refrigeración artificial) el aire interior es a menudo más caliente que el aire exterior y tiende a salir del edificio a través de las aberturas superiores. Este aire se reemplaza por aire más frío entrante en las aberturas inferiores.
- **Ventilación por viento y por flotación:** En muchos casos, el aire interior es más caliente que el aire exterior y el efecto de flotación térmica conduce el flujo de aire de abajo para arriba. El viento impulsa el flujo de aire desde el barlovento a sotavento del edificio. Si las aberturas de ventilación están situados en una forma adecuada, la presión del viento se añade a la flotación térmica y la ventilación se refuerza.

c. **Sistemas Pasivos de Ventilación**

Estos sistemas ayudan a aumentar la ventilación natural para obtener calidad de aire interior y en ciertas ocasiones a que la temperatura interior de un edificio sea lo más cercana posible a la temperatura de confort o al menos favorecer la disipación de calor a través de la piel, aumentando así el confort térmico Elías Páez Ortega (2011). Por ello detallamos los sistemas que fueron aprobados exitosamente:

– **Pasillo lateral**

El pasillo va a lo largo de las habitaciones en un lado del edificio. El flujo de aire es unidireccional, de las habitaciones al pasillo o del pasillo a las habitaciones, según la incidencia del viento. Este flujo unidireccional puede prevenir la contaminación. El diseño de las ventanas es crucial para este tipo de configuración: es preferible que la ventana y la puerta de la habitación estén frente a frente para crear un flujo de aire cruzado.

Se atribuye a F. Beer el diseño del primer hospital con pasillo lateral, en el que todas las habitaciones estaban dispuestas a lo largo de pasarelas internas. Este hospital, construido en Berna entre 1718 y 1724, fue el primero de este tipo.

– **Pasillo central**

El aire fluye de una habitación al pasillo y luego a la habitación opuesta. Cuando el viento sopla paralelamente a las ventanas, añadir un muro en la ayuda a que el aire exterior entre en las habitaciones primero y salga por el pasillo central. El tipo de distribución con pasillo central podría dar lugar al paso de aire potencialmente contaminado de las habitaciones expuestas al viento a las que están protegidas. Por ahora, las presentes guías no recomiendan este tipo de diseño.

– **Chimenea Solar**

Una chimenea solar es un sistema de ventilación natural compuesto por un canal con una o más paredes transparentes, generalmente de vidrio, adosada a una parte de la vivienda que se denomina acumuladora. La radiación solar se concentra con el fin de calentar el aire en el interior del ducto y como resultado se crea una diferencia de temperaturas en el aire, entre la parte superior que tiene mayor temperatura (punto de extracción) y la parte baja con menor temperatura (punto de suministro), produciendo un cambio en la densidad del aire e induciendo su movimiento que enfría paulatinamente el edificio. Juan Carlos León(2013).

– TORRE DE VIENTO

Torre de viento (sistema de captación/extracción): el lado de presión positiva de la torre de viento actúa como un captador de aire y el lado de presión negativa de la torre como un extractor.

Flujo cruzado (sin pasillo):

Es el sistema de ventilación natural más sencillo, sin obstáculos entre la entrada y la salida del viento dominante (es decir, ventanas de tamaño y forma similar abiertas en fachadas opuestas del edificio);

Chimenea (stack o tiro), extracción simple

Chimenea vertical que parte de cada cuarto, sin interconexión alguna, y sale por el techo; este sistema permite un movimiento del aire basado en los gradientes de densidad.

Chimenea (stack o tiro), atrio solar:

Chimenea grande que se calienta por la radiación solar e induce el movimiento del aire debido a los gradientes de densidad (temperatura); sin la radiación solar, el atrio solo proporciona una ventilación mínima.

d. Relación entre ventilación y contaminación

Juan Carlos León (2013), sostiene que hay pocos datos probatorios de que la ventilación reduzca directamente la contaminación ambiental, pero muchos estudios indican que una ventilación insuficiente aumenta la proliferación de enfermedades.

Debido a la entrada de gran cantidad de aire exterior no tratado, la calidad del aire interior estará más afectada por la contaminación ambiental (Weschler y Shields, 2000; Ghiaus et al., 2005).

e. Diseño de la Ventilación Natural

El diseño es fundamental para el buen funcionamiento de los centros educativos, antes de diseñar un sistema de ventilación totalmente natural, hace falta entender las principales fuerzas motrices de la ventilación natural: la presión del viento y el tiro (stack). Estas fuerzas controlan la entrada del aire y su desplazamiento dentro del edificio, y pueden combinarse, según convenga, para diseñar un sistema óptimo de ventilación natural. MINEDU (2010)

f. Consideraciones para el Diseño de la ventilación Natural

– Diseño arquitectónico

Los arquitectos e ingenieros deben fijar al inicio la configuración geométrica general del sistema (por ejemplo, situación del edificio y configuración paisajística, forma del edificio y situación aproximada de las entradas y salidas de aire), teniendo en cuenta los vientos dominantes y el régimen de los vientos, así como las variaciones diarias y estacionales.

– Disposición del sistema y selección de los componentes:

Es importante la canalización del aire desde la entrada a la salida, ya que garantizará la circulación del aire y luego seleccionará los tipos de componentes de flujo de aire (por ejemplo, ventanas, puertas, respiraderos, chimeneas solares) que permitirán regular el flujo de aire.

– Dimensionamiento de las aberturas (puertas, ventanas, respiraderos, etc.):

Se deben fijar luego las dimensiones de los componentes seleccionados teniendo en cuenta los requisitos de ventilación y las condiciones climáticas. Debe considerar las exigencias (o criterios) de diseño interiores y también exteriores.

– **Estrategia de regulación:**

Se debe elaborar luego una estrategia de regulación que permita ajustar los flujos de ventilación a los objetivos de diseño cuando varían las condiciones de funcionamiento.

– **Mantenimiento del confort térmico**

En los climas templados y cálidos, cuando la calidad del aire ambiente es buena, una tasa de ventilación elevada es necesaria tanto para el confort térmico como para la calidad del aire interior. Sin embargo, esto no es válido para los climas fríos donde la infiltración del aire exterior debe reducirse todo lo posible para garantizar el confort térmico.

Conductos de ventilación

El dimensionamiento de los conductos de ventilación consiste en calcular el área de las aberturas para obtener el flujo de ventilación requerido, a partir de los datos relativos a la forma geométrica, el clima y otros elementos de diseño del edificio. El dimensionamiento de las aberturas depende también de su distribución, que es parte de la estrategia de ventilación.

Hay dos métodos para calcular el tamaño que deben tener los conductos.

Métodos directos: se aplican a los edificios sencillos en los que el flujo de ventilación es una función simple de los parámetros del sistema. Allard (1998) trató cinco de estos métodos.

Métodos indirectos: recurren a la modelización para probar diferentes combinaciones de tamaños de abertura e identificar la mejor. Un método de diseño prometedor es el basado en las ecuaciones de presión de los “bucles” de ventilación, propuesto por Axley (1998).

Cuando un edificio está diseñado y funciona con una configuración dada de aberturas y de circulación del aire, el flujo de ventilación será determinado principalmente por las fuerzas motrices naturales que existan. En la etapa de diseño, es importante aprovechar los vientos predominantes, optimizar y regular las fuerzas de tiro (efecto de chimenea) que se ejercen en el edificio. Esto puede hacerse definiendo con mucha atención la ubicación y el tamaño de las aberturas o mediante el uso innovador de dispositivos para aumentar las fuerzas naturales, como las torres de viento o las chimeneas solares.

g. Elementos principales en el diseño de la ventilación natural

El diseño de la ventilación natural requiere algo más que el cálculo de los tamaños de respiraderos y ventanas. Exige también un diseño innovador y prestar atención a los detalles. Priolo (1998) presentó una guía integral de diseño de la ventilación natural. Se ofrece aquí una visión panorámica breve de tres aspectos esenciales que intervienen en el proceso de diseño de la ventilación natural:

- **Diseño de obra:**

Ubicación del edificio, disposición del lugar, orientación de edificio, ordenación paisajística.

- **Diseño del edificio**

Tipo, función y forma del edificio, envolvente, estrategia de ventilación natural, distribución interna de espacios y funciones, masa térmica, calefacción, ventilación y aire acondicionado si existe.

- **Diseño de los conductos de ventilación:**

Situación, tipos y dimensiones de los conductos y estrategia de regulación.

- **Sombra**

Pueden usarse estores, aleros y proyecciones (ventanas profundas retiradas). La sombra creada por el propio edificio o por elementos distantes (por ejemplo, por otro edificio o árboles) también puede ser eficaz si se tiene en cuenta adecuadamente. Se dará preferencia a los estores exteriores retractables.

– **Luz del día y protección frente al deslumbramiento**

Las ventanas pueden tener algún tipo de pantalla para evitar la luz solar directa. La forma y la posición de los huecos de las ventanas son también importantes. El color y el acabado de las superficies también deben elegirse adecuadamente para obtener una buena iluminación y evitar el deslumbramiento.

a. Funcionamiento y mantenimiento

El personal encargado del funcionamiento y del mantenimiento debe entender cómo funciona el sistema y tener nociones básicas sobre el control de las infecciones. Debe prestarse una atención especial a la documentación e instrucciones entregadas a estos miembros del personal.

El personal encargado del funcionamiento debe estar capacitado sobre los procedimientos que deben seguir en condiciones meteorológicas especiales, como la lluvia intensa, los tifones y las fuertes tormentas.

B. CHIMENEA SOLAR

a. Definición

b. La Chimenea Solar como estrategia de confort

c. Relación con la ventilación natural

d. componentes básicos

- Acristalamiento
- Receptor
- Aislamiento
- Tiro de la Chimenea
- Salida de Aire
- Entrada de Aire

e. Influencia del Diseño de Aberturas

f. Parámetros Constructivos

g. funcionamiento

a. Definición

La Chimenea Solar es un sistema pasivo generador de movimiento de aire, siendo su motor principal la radiación solar; al estar adosada a una habitación por medio de un hueco inferior el aire interior de la habitación reemplaza al de la chimenea generando este movimiento de aire; y de manera sucesiva por medio de un hueco en el extremo opuesto de la habitación el aire exterior penetra dentro de la habitación, generando un flujo de aire a través de estos volúmenes. Este sistema de ventilación se origina en el esquema de ventilación cruzada.

b. La Chimenea Solar como estrategia de confort

La chimenea solar puede incrementar la ventilación durante los meses de verano bajo condiciones de calor extremo; y como soporte de otros sistemas pasivos como la ventilación cruzada. La velocidad del flujo de aire interior es la que nos ampliaría la zona de confort o la tolerabilidad a temperaturas elevadas, por consiguiente el objetivo de la chimenea no es sólo suministrar aire fresco sino incrementar la velocidad del flujo de aire interior utilizando la radiación. La chimenea solar es un dispositivo que su objetivo principal es generar movimiento de aire y de esta manera ampliar los índices de la zona de confort en climas con temperaturas y humedad relativa elevadas. **Relación con la Ventilación Natural**

La ventilación influye en el funcionamiento de la chimenea solar debido a que para el funcionamiento de la chimenea se emplean estrategias para sistemas de ventilación pasiva natural, es por ello que sus características son similares en ambos casos:

- No es necesario la instalación de ventilación artificial.
- utilizar la energía solar pasiva para mejorar la ventilación de la casa, libre y sin impacto ambiental.
- No utilizan combustibles fósiles.
- el aire caliente que se eleva de la chimenea mejora la ventilación de aire incluso en espacios pequeños.
- ventilar los ambientes que no tienen aberturas o ventanas.

c. componentes básicos

El dispositivo chimenea solar geoméricamente es un cuerpo de sección rectangular con un coeficiente de esbeltez alto, este dispositivo está configurado por varios componentes que inciden en su desempeño, enunciándolos por sus características físicas se dividen en elementos de transmisión, captación, conducción y aislamiento más los controles de entrada y salida.

– Acristalamiento

El primer componente es el acristalamiento, superficie de vidrio con un coeficiente de transmisión que permite el ingreso de la radiación solar al interior de la cámara de la chimenea.

– Receptor

Es la superficie interna de la chimenea, que funciona como un receptor de la radiación solar, su función es absorber la mayor cantidad de radiación por lo que su característica principal es el color oscuro negro mate, siendo este un cerramiento que se convertirá en un acumulador de energía térmica. La inercia de los cerramientos de la chimenea dependerá de las características de sus materiales y su composición.

– Aislamiento

La aplicación del aislamiento conforma una envolvente térmica, es decir, se utiliza en la parte externa de los cerramientos de la chimenea, cumpliendo dos funciones: por una parte es una barrera ofreciendo mayor resistencia al flujo de calor hacia el exterior, y de esta forma conservar la mayor cantidad de la energía en el interior de la chimenea, incrementando de esta forma su temperatura; y por otra parte esta misma resistencia evita que el flujo de calor se transmita hacia el edificio adyacente, el cuál proporcionará el servicio de ventilación.

– Tiro de la Chimenea

El cuerpo principal de la chimenea se conoce como tiro o fuste, que está compuesto de las superficies receptoras y una superficie transparente que permite la transmisión de radiación al interior, sus características principales son: esbeltez, estanqueidad y geometría rectangular.

– **Salida de Aire**

Para permitir la salida de aire del interior de la chimenea deberá existir una salida de aire superior por donde exhalará el aire precalentado en el cuerpo de la misma.

– **Entrada de Aire**

La función de la entrada de aire es reemplazar el aire que expulsará la chimenea por su abertura superior, tomando en cuenta que el objetivo de este dispositivo es generar el movimiento de aire esta abertura de entrada estará conectada directamente al espacio adyacente que se propone ventilar, y este espacio intermedio se alimentará de aire exterior por una siguiente abertura situada en la fachada opuesta de la chimenea.

d. Influencia del Diseño de Aberturas

Los principales factores que afectan la velocidad del aire interior son el tamaño de las aberturas de entrada y salida y la ubicación de las mismas con relación a los vientos dominantes.

e. Parámetros Constructivos

El ajuste de los parámetros de diseño dependerá de los límites espaciales y económicos inherentes a cada caso, a continuación se exponen en orden de importancia y de manera progresiva hasta completar la configuración más eficiente:

- **El área del colector solar:** Esta superficie se puede situar en la parte superior de la chimenea o puede incluir el eje del tiro entero.

- La orientación, el tipo de pintura, el aislamiento y las características térmicas de este elemento son cruciales para captar, conservar y utilizar la energía solar.
- El eje principal de la ventilación: La localización, la altura, la sección representativa y las características térmicas de esta estructura son también muy importantes.
- Los orificios de entrada y salida: Las dimensiones, localización así como aspectos aerodinámicos de estos elementos son también significativos en el rendimiento

f. Funcionamiento

El funcionamiento de una chimenea solar consiste en crear corrientes de aire por las diferentes densidades del aire según su temperatura. Éstas son las que crean la ventilación natural de nuestros hogares ya que renuevan el aire del interior y lo refresca.

Durante las horas de luz, la energía solar calienta la chimenea y provoca que las masas de aire caliente se desplacen hacia arriba. Este proceso se produce porque el aire caliente es menos denso que el frío, por lo que tiende a ascender.

Cuando este aire sale hacia el exterior, su espacio lo ocupa el aire de más abajo, que comenzará a calentarse. Asimismo, existe una serie de rendijas de renovación por las que entrará aire del exterior.

C. INSTITUTO TECNOLÓGICO

a. Definición

b. Principios de diseño

- Optimización
- Sostenibilidad de la Infraestructura (mantenimiento adecuado)
- Mantenimiento, eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura.

c. Consideraciones adicionales para el proyecto arquitectónico

d. Planeamiento Arquitectónico

- El entorno
- La implantación o emplazamiento
- El terreno
- Accesos y Accesibilidad
- Clasificación de ambientes
- Estrategias de diseño arquitectónico para locales escolares

e. Programación Arquitectónica

- La arquitectura escolar
- Aspectos generales de la programación
- Elementos básicos para la programación

f. Condiciones de Confort, Habitabilidad, Seguridad y Accesibilidad

- Confort visual o lumínico
- Confort auditivo o acústico
- Confort térmico o calórico

g. Condiciones Bioclimáticas

- Criterios de diseño bioclimático con sistemas pasivos
- Criterios de diseño bioclimático en función del viento
- Recomendaciones generales de diseño respecto a la conformación espacial y proporciones.

a. Definición

La educación superior tecnológica forma a personas en los campos de la ciencia, la tecnología y las artes, para contribuir con su desarrollo individual, social incluso y su adecuado desenvolvimiento en el entorno laboral nacional. Esto contribuye al desarrollo del país a través del incremento de la productividad y competitividad.

b. Principios de diseño

Los principios de aplicación utilizados en el diseño de la infraestructura educativa de locales de educativos técnicos, deberán cumplirse para que la infraestructura propuesta colabore con los logros de aprendizaje que son la aspiración del sistema educativo nacional.

Estos principios se aplican en forma conjunta y como criterio interpretativo, y deben considerarse para el diseño y planeamiento arquitectónico de la Infraestructura Educativa, así como para la evaluación de los proyectos, su ejecución y supervisión. Basada en los siguientes principios:

– **Optimización:**

Es considerado un principio fundamental para el diseño de los locales escolares.

- **La utilización multipropósito del espacio.-** Previendo desde la programación espacial, la realización de distintas actividades en un mismo espacio
- **La integración de los espacios.-** Previendo desde el diseño, la posibilidad de unir varios ambientes en uno solo, sin alterar la estructura física de la edificación.

– **Sostenibilidad de la Infraestructura (mantenimiento adecuado)**

La sostenibilidad de un proyecto de infraestructura educativa constituye un principio esencial para evaluar su calidad. Sólo aquellos proyectos que introduzcan cambios en este sentido y aprovechen las características y recursos del medio para asegurar de forma duradera su funcionamiento en el tiempo, contribuirán a generar sistemas sostenibles y un desarrollo humano también sostenible. Asimismo la arquitectura debe ser amigable con el entorno, minimizando la generación de impactos negativos significativos, en todas las fases de ejecución de los proyectos de infraestructura como el diseño, la formulación, ejecución, supervisión, monitoreo y sobre todo, el mantenimiento.

- **Mantenimiento, eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura.**

Este principio faculta tener en cuenta los aspectos constructivos que permitan a la infraestructura educativa seguir el ritmo de cambios de las necesidades. Al aplicarlo se debe considerar una propuesta tecnológica que resuelva adecuadamente el eficiente manejo de los recursos y asegurando su sostenibilidad en el tiempo.

c. Consideraciones adicionales para el proyecto arquitectónico

- Se debe contar previamente con información documentada de los planes de estudio sustentados y los recursos humanos que requerirá la Institución Educativa, establecidos según la propuesta pedagógica.
- Para establecer la infraestructura y equipamiento adecuados que cumplan con los estándares de calidad definidos, se deberá contar con información que precise qué tipo de equipos y muebles se necesitan dentro de cada ambiente, así como cantidades según necesidades y dinámicas pedagógicas.
- En el caso de un vacío en la información o falta de recursos, se espera como un aspecto importante del principio de eficiencia y eficacia, que el o los profesionales pongan en práctica el buen juicio o criterio profesional competente para la ejecución de los proyectos de infraestructura.
- La organización del local educativo, debe responder a los requerimientos pedagógicos y a las pautas socio-culturales de los usuarios, adaptándose a las diversas características de la zona, cumpliendo con las superficies mínimas y las exigencias cualitativas tecnológicas, que se presentan en la norma.

- Para la determinación del dimensionamiento de los ambientes es necesario el análisis de las funciones que se realizarán en los determinados espacios del local educativo (análisis funcional). Dicho análisis considerará el número de usuarios (estudiantes, docentes, etc.), el equipamiento pedagógico (mobiliario, maquinaria, etc.) y las dinámicas pedagógicas (formas de agrupamiento, material educativo, actividades educativas, etc.), permitiendo la adecuada elaboración del programa arquitectónico.
- Es necesario definir los usos del espacio pedagógico, de acuerdo a las necesidades pedagógicas.

d. Planeamiento Arquitectónico

– El entorno

Las características del sitio ineludiblemente determinan la toma de partido y las acciones a seguir, pues el proyecto de infraestructura a instalar impacta el entorno y a la vez es afectado por él, por ello se deberá tener en cuenta los datos fijos preexistentes con respecto a los siguientes aspectos y su análisis correspondiente.

- **Clima:** Temperatura, vientos dominantes, régimen de lluvias; según zonas bioclimáticas. La conjunción de estos datos determinará, entre otras cosas, la orientación más conveniente y las diferentes alternativas de protección que se puedan requerir para la infraestructura.
- **Análisis del recorrido solar:** Evaluación del recurso a favor del confort en relación a las distintas actividades.
- **Características climáticas:** Horas de asoleamiento; Volumen de lluvias; Vientos predominantes; Variación de temperaturas, etc., según zonas climáticas (norma EM 110).
- **Topografía:** Analizar curvas de nivel, presencia del nivel freático alto, presencia de rellenos, etc. Considerar la menor pendiente predominante de la zona.

– La implantación o emplazamiento

Es muy importante considerar al local educativo como hito urbano, que debe integrarse a su entorno y propiciar la relación con la comunidad.

Para el adecuado emplazamiento de los locales escolares considerar lo siguiente:

- **Infraestructura vial:** Suficiente para asegurar:
 - La accesibilidad de los estudiantes, docentes, funcionarios y familiares.
 - La factibilidad de relación del establecimiento y la posibilidad de uso por la comunidad circundante.
 - La disponibilidad de acceso vehicular para los carros-bombas de incendio y de transporte de pasajeros.
 - La posibilidad de acceso de vehículos para el ingreso de insumos y extracción de basuras.
- **Infraestructura de servicios:**
 - Agua
 - Electricidad
 - Evacuación de aguas servidas
 - Combustible
 - Eliminación de basuras
- **Factibilidad de expansión futura:**

Los nuevos terrenos se seleccionarán de dimensiones que permitan, en atención al Plan Maestro del proyecto, la expansión y ampliación, en caso de cambios de política, requerimientos especiales o criterios técnicos y/o económicos.
- **Análisis de Riesgos:**

Se harán todos los estudios previos de mecánica de suelos, hidrográficos, de uso histórico. Se descartarán los terrenos que hayan sido utilizados como vertederos de basura y ubicados en zonas de riesgo, de sufrir alteraciones por efectos climáticos (desbordes de ríos, derrumbes, hundimientos, inundaciones, etc.), el entorno urbano deberá estar alejado de zonas industriales contaminantes.

- **Impacto de establecimientos en el entorno urbano:**

Los locales educativos, por su volumetría y carácter se constituyen en hitos urbanos, tanto por las actividades que generen en su entorno, como por su aporte a la cultura y su expresión arquitectónica.

- **Impacto acústico:**

Los locales escolares se proyectarán protegidos de la contaminación acústica exterior con pantallas de protección acústica naturales y/o artificiales. El acondicionamiento de los existentes debe prever esta situación en base a los estándares establecidos a nivel nacional y/o local y los indicados en el presente documento.

– **El terreno**

El terreno del futuro local escolar, en su contexto de territorio y geografía, se relaciona directamente con su entorno inmediato, por tanto, el análisis del lugar en donde se va a desarrollar el proyecto arquitectónico es imprescindible debiéndose observar los factores Físico-ambientales y Normativos que involucren el compromiso de proyectar una adecuada edificación de infraestructura educativa; así mismo es importante la manera en que se compatibilice el uso de esta con respecto a las actividades pedagógicas.

- **Urbanísticos:** Son los factores determinantes del entorno inmediato del terreno y las características externas que lo afectan. En función a ello, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - **Tejido urbano circundante:** verificar el trazado de vías vehiculares y peatonales, secciones de vías, intensidad de flujo vehicular y peatonal, clasificar los medios de transporte que inciden sobre el terreno, evaluar las zonas verdes adyacentes, ejes urbanos, etc. que puedan determinar e incidir en la propuesta.
 - **Colindancias:** estudiar todas y cada una de ellas para producir una adecuada respuesta. Contextualizar las colindancias en respuesta de identificar las condiciones de la propiedad de terceros adyacentes.
 - **Infraestructura vial:** verificar la accesibilidad del terreno por vía vehicular y peatonal, teniendo en cuenta los proyectos del Plan Vial Distrital. En zonas rurales considerar el medio de transporte más común o habitual.
- **Topográficos:**

Son todos los factores relacionados con las particularidades que presenta el terreno en su configuración superficial como el área, la forma y su pendiente o desnivel.

 - **Forma:** La forma del terreno influirá también en la orientación de las edificaciones. Un terreno muy alargado, orientado Norte-Sur no permitirá ubicar correctamente las edificaciones en determinadas regiones climáticas.
- **Naturales, Paisajísticos y ambientales:** aspectos que deben ser debidamente analizados y valorados para capitalizar a favor del proyecto todas las condiciones físicas del terreno y de su entorno tales como las arborizaciones y formas de vida existentes:

Vegetación: Al diseñar el proyecto y realizar las construcciones, se respetarán y preservarán al máximo la vegetación existente. En caso de que el terreno no disponga de la vegetación requerida, se dispondrá de la arborización necesaria que sirva de ornato, sombra, protección de ruido y/o para fines pedagógicos.

Visuales dominantes: aquellas que por sus características, ameriten una especial valoración en el esquema arquitectónico.

Respecto al sol: El diseñador determinará las zonas del local escolar que por su actividad deban estar bajo los efectos del sol o bajo la sombra. En consecuencia, escogerá un esquema arquitectónico y una ubicación de acuerdo con el resultado del análisis climático realizado.

Es recomendable que los pasillos principalmente los de las aulas, al tratarse de una sola crujía, se encuentren ubicados al Norte de manera que impidan la penetración directa del sol por puertas y/o ventanas.

Respecto a los vientos: El diseñador elegirá un esquema arquitectónico y una ubicación del local educativo que propicie la circulación del viento entre los edificios y su penetración a los espacios interiores. Así mismo, determinará la dirección de las brisas diurnas predominantes mediante un estudio micro climático del lugar o de acuerdo a datos e informaciones suministradas por la Dirección General de Meteorología del SENAMHI.

Clima: El proyecto arquitectónico debe responder de forma adecuada a los aspectos que inciden y afectan el ambiente, como consecuencia de las condiciones físicas y climáticas variables de cada localidad.

– Accesos y Accesibilidad

El acceso al local escolar debe estar libre de cualquier barrera arquitectónica que impida el desplazamiento a personas con discapacidad motriz y comunicación reducida. Es necesario que los accesos consideren: Un diseño universal que maneje los conceptos de accesibilidad de acuerdo a norma de la norma G.020 del RNE) y a los preceptos del MINEDU.

- Las mejores facilidades de acceso y evacuación de la zona. En vista de que el emplazamiento de un terreno puede tener diversas alternativas con respecto al sistema vial, el acceso principal deberá ubicarse en la calle de menor tráfico vehicular (en el área urbana) o en vías secundarias o camino vecinal de poco tránsito, evitando que los estudiantes crucen vías de tráfico intenso.
- Para el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad y vialidad, siendo política de Estado la implementación de proyectos integrantes de infraestructura y servicio público, debe considerarse la participación de los Gobiernos Locales y Regionales y de las instituciones públicas como el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) entre otros, en acciones coordinadas con el Ministerio de Educación.
- Reducir su número al mínimo indispensable, por cuestiones de seguridad y optimización de recursos.

– Clasificación de ambientes

Los ambientes de los locales escolares han sido agrupados en atención a sus características técnicas y los procesos pedagógicos similares que puedan desarrollarse en ellos, considerando además sus similitudes tanto funcionales y simbólicas pedagógicamente hablando, como técnicas, físicas y/o espaciales. Dentro de la clasificación de espacios se identifican los siguientes:

- Espacios pedagógicos básicos (los que cuentan con un énfasis eminentemente pedagógico).

- Espacios pedagógicos complementarios (los que cuentan con énfasis de servicio).

La clasificación permite definir y construir de forma cualitativa y con elementos puramente técnicos los ambientes pedagógicos de una Institución Educativa con una visión transversal del uso del espacio y la interpretación del mismo en los diferentes procesos de aprendizaje.

– Estrategias de diseño arquitectónico para locales escolares

El objetivo principal al encarar el problema de la infraestructura escolar es realizar un diseño pasivo con eficiencia energética en las edificaciones educativas públicas, la incorporación de sistemas activos es un objetivo secundario. De esta manera se pretende optimizar la infraestructura educativa mediante el adecuado diseño bioclimático de los locales escolares. El procedimiento que se considera para una elaboración adecuada del proyecto arquitectónico de un local escolar es el siguiente:

- Determinar necesidades y objetivos de la Edificación Educativa en base al Modelo Pedagógico.
- Análisis del uso de suelo y potencialidades.
- Esquema de Necesidades de acuerdo a objetivos pedagógicos.
- Estudio y análisis de áreas curriculares
- Análisis de ambientes tentativos y estrategias de optimización
- Determinar materiales confortantes del proyecto.
- Análisis Arquitectónico y estructural.
- Desarrollo del Proyecto Arquitectónico y afines (estructural, instalaciones: sanitarias, eléctricas, telefónicas y de comunicación, mobiliarios interiores y exteriores, etc.).
- Elaboración de memorias técnicas.

- Elaboración de presupuestos.
- Elaboración de planos definitivos.
- Ejecución del proyecto.

Análisis del entorno natural y artificial.- Clima y entorno urbano, estudio de la arquitectura vernácula.

Análisis del comportamiento y necesidades del usuario.- Entorno sociocultural, requerimientos funcionales, requerimientos de confort biológicos y psicológicos estudiantes, docentes y empleados.

Orientación solar

La orientación de los edificios determina en gran parte la demanda energética de calefacción y refrigeración de éste en el futuro. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares.

Factor de forma

El factor de forma relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto. Un factor de forma bajo, significa que el edificio tiene menor superficie envolvente y, por lo tanto, menos pérdidas de calor no deseadas, se recomienda minimizar la superficie envolvente. Esto influye, además, en una buena protección térmica y contra el viento. En el caso de que se quisiera que el edificio perdiera calor por su envolvente, por ejemplo en climas cálidos, se recomienda aumentar el factor de forma.

Zonificación interior

Con esta estrategia se busca organizar los espacios que contiene un edificio de acuerdo a sus necesidades de calefacción, iluminación natural y confort acústico.

Estrategias de enfriamiento pasivo

Las estrategias de verano se orientan al enfriamiento pasivo de los espacios, a través de una adecuada protección solar que contemple las diferentes orientaciones de los recintos, la ventilación natural y el enfriamiento pasivo evaporativo en aquellos casos en que el clima local lo permita.

Estrategias de ventilación natural

Las estrategias de ventilación deberán considerarse tanto para invierno como para verano, donde en invierno tienen como objetivo asegurar la calidad del aire interior, mientras que en verano debe además asegurar el confort térmico de sus ocupantes. Las estrategias de ventilación deberán considerar aspectos climáticos como velocidad y dirección de los vientos predominantes, además del régimen de temperaturas

Estrategias de iluminación natural

Las estrategias de iluminación natural deberán apuntar a captar la luz natural, transmitirla, distribuirla uniformemente en los espacios, y controlar el riesgo de deslumbramiento. Se deberán considerar aspectos climáticos, como el tipo de cielo predominante en el contexto climático local.

e. Programación Arquitectónica

– La Arquitectura Escolar

La arquitectura escolar debe dar respuesta a los requerimientos pedagógicos buscando alcanzar la mayor racionalización y optimización de los recursos disponibles.

Su concepción determina y compromete el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo a su vez parte del mismo, en términos de espacios facilitadores de las actividades educativas. El desarrollo de estas en el tiempo, según el plan curricular, significa concebir al conjunto de los espacios como una totalidad, que permita elaborar estrategias globales de funcionamiento (visión holística de la propuesta arquitectónica).

– Aspectos generales de la programación

El proceso de programación arquitectónica de las necesidades educativas de un local escolar puede definirse como el conjunto de operaciones que permite estimar los requerimientos de espacios en términos cualitativos, cuantitativos y sus interrelaciones, que son necesarios para el correcto desarrollo de las actividades previstas en el establecimiento educativo, en función de una demanda determinada y un plan curricular.

Es el procedimiento utilizable para definir los alcances de las intervenciones arquitectónicas referidas a obras nuevas, ampliaciones o adecuaciones y acondicionamientos.

Por otra parte, los resultados de la programación dan lugar a una serie de indicadores globales que pueden ser utilizados en diagnósticos aplicables a realidades existentes en distintas escalas: de un local, de una zona, de una región, a los fines de evaluar la oferta cuantitativa de la infraestructura existente.

– Elementos básicos para la programación

1. El Plan Curricular o el currículo y/o planes de estudios que se deben desarrollar, con los datos referidos a carga horaria (módulos horarios y cantidad) y modalidad operativa de las distintas áreas curriculares o materias.
2. El número de estudiantes o la matrícula total y discriminada por niveles, grados y secciones de acuerdo a los tamaños de locales escolares convenidos para dichas cantidades de estudiantes.
3. La dotación de personal docente, de gestión, administración y servicio.
4. El número de turnos de utilización del local escolar y su duración.
5. La tipología básica de locales que se decida, en base a la cual se plantea el programa arquitectónico.

6. Las definiciones y convenciones adoptadas en cuanto a porcentajes mínimos de tiempo de uso de los distintos espacios o ambientes del local escolar.

f. Condiciones de Confort, Habitabilidad, Seguridad y Accesibilidad

Hace referencia a aquellas condiciones y características necesarias en el diseño y especificación de los espacios del local escolar, que aseguren la comodidad básica de los usuarios y faciliten los procesos pedagógicos que en ellos se realizan. Se divide en factores de confort visual o lumínico, auditivo o acústico y térmico; seguridad y accesibilidad.

– **Confort visual o lumínico**

Debemos de conocer las condiciones más favorables para usar la iluminación natural, evitando ambientes demasiados iluminados que ocasionen un resplandor excesivamente molesto, o por el contrario escasez con niveles por debajo de lo recomendado, perjudicando el desempeño del estudiante.

– **Confort auditivo o acústico**

El confort acústico es un aspecto muy importante a considerar, al ser vital para la interacción entre docentes y estudiantes, para alcanzar dicho confort se deberá considerar lo siguiente: Un adecuado emplazamiento, protección y control de los ruidos exteriores que afecten la calidad acústica (aislamiento), el diseño y distribución de ambientes (zonificación según actividades) y la construcción de las edificaciones educativas con materiales que brinden aislamiento acústico.

– **Confort térmico o calórico**

Se asume que la arquitectura del edificio debe ser un instrumento regulador del clima en su interior y no hace referencia, en este caso, a medios electro- mecánicos especializados para este fin. El confort térmico comprende dos aspectos básicos: la radiación solar y la ventilación.

El confort térmico se encuentra muy relacionado con el clima, por lo que es necesario un conocimiento del entorno del futuro emplazamiento del equipamiento educativo.

g. Condiciones Bioclimáticas

– Criterios de diseño bioclimático con sistemas pasivos

Sistemas Pasivos de Enfriamiento

Si en el clima a diseñar necesitamos perder calor, consideraremos los siguientes criterios:

Construcción doble.- Para climas extremadamente calurosos usaremos el criterio de tener un doble muro con una cámara de aire interior, de esta forma almacenaremos aire, para luego hacerlo ventilar este aire, usando la acción de convección para bajar la temperatura interior, aislando las condiciones del exterior de la edificación.

Coberturas a modo de cortinas.- Para climas tropicales, es importante tener en cuenta el uso de la mínima masa estructural, a fin de disminuir el almacenaje térmico. La edificación que tenga poca capacidad de retener el calor, cuando sople el viento o llueva se enfriará más rápidamente.

Patios sombreados.- El patio como espacio sombreado es un medio eficaz de refrigeración, se puede cubrir en los días calurosos a modo de celosías ligeras, a manera de interponerse a la entrada del sol.

Utilización de la “Chimenea solar”.- Usa la convección del aire para crear ventilación, por medio del efecto de sobrecalentar el aire atrapado por la chimenea, obligado a subir rápidamente, succionándolo por un espacio que se conecta a la chimenea.

– Criterios de diseño bioclimático en función del terreno

Las correctas ubicaciones de los futuros locales educativos de los locales COAR, respecto al terreno, nos permitirá controlar los efectos de la radiación solar y el viento, proporcionando la humedad y ventilación deseable en los ambientes internos de los salones de clase.

– **Recomendaciones generales de diseño respecto a la conformación espacial y proporciones.**

La conformación espacial de los entornos inmediatos a las aulas debe responder a la funcionalidad y al confort deseado.

La orientación de las aulas deberá privilegiar el asoleamiento mínimo necesario dependiendo de la actividad, como por ejemplo, un entorno destinado a juego requerirá de sol en invierno y sombra en verano.

1.3.3 Revisión normativa

NORMA	CONTENIDO
<p>RNE - Norma A.040 EDUCACIÓN</p>	<p>Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los Objetivos y la Política Nacional de Educación.</p> <p>El artículo sexto especifica los parámetros de edificación que se requieren para el buen funcionamiento térmico del proyecto arquitectónico, además deberán cumplir con lo establecido en las Norma A.010 “Condiciones Generales de Diseño” y A.130 “Requisitos de Seguridad” del RNE.</p>

Tabla N° 01. Norma Educación

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La presente investigación, se justifica para aportar la información referida a alternativas arquitectónicas de estrategias pasivas de ventilación natural; por esta razón en el siguiente trabajo se pretende proporcionar la utilización de estrategias pasivas de ventilación, para su correcta aplicación y funcionamiento.

La aplicación de ambas variables contribuirá de manera positiva a la presente investigación, asegurando una calidad óptima del aire, dando una solución holística a los problemas provocados por el clima y la industria. Dotando al distrito de casa grande con el primer instituto tecnológico que cuenta con un sistema de ventilación pasiva, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del distrito para el beneficio de los usuarios.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

El presente estudio se justifica ya que se obtendrá información relevante, así como proponer alternativas arquitectónicas que hagan uso de estrategias pasivas de ventilación natural a través de chimeneas solares, en busca de la solución de problemas provocados por el clima y la contaminación ambiental.

La actual investigación ve la necesidad de proponer el primer equipamiento educativo que dará solución a la actual problemática (confort térmico y la calidad de aire interior) en el distrito que tiene la mayor población desatendida en Educación Superior Técnica - Tecnológica, por ello se estima que de ese modo se contribuirá a un mejor desarrollo del usuario.

Según datos estadísticos de ESCALE del ministerio de educación del año 2018, señala que la provincia de Ascope alberga 27988 estudiantes (inicial, primaria y secundaria), siendo Casa Grande el distrito con más población alberga un total de 6364 estudiantes (inicial, primaria y secundaria) quienes se convertirán en egresados de educación básica en los próximos 10 años, de los cuales el 40 % migran a la ciudad de Trujillo en busca de oportunidades educativas técnicas y/o universitarias, el 20 % sale a otras ciudades en busca de trabajo y el otro 40% trata de conseguir trabajo en la empresa azucarera,

1.5 LIMITACIONES

La investigación tiene como limitación la falta de información específica acerca de estrategias pasivas de ventilación natural aplicada en chimeneas solares, lo que no permite que la investigación sea más profunda.

La investigación es de porte cualitativo, por lo tanto las variables solo llegarán a caracterizarse y la hipótesis no podrá ser validada o refutada, ya que para esto se necesita construir el objeto arquitectónico y esto es poco factible.

La base de documentos normativos, guías de investigación o teoría referente a infraestructura de Institutos tecnológicos, es insuficiente, sin embargo, el autor considera que pese a estas limitaciones, la investigación sigue siendo válida, pues se tomarán como base documentos externos y análisis de casos análogos que tengan condiciones similares a la zona de estudio.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar de qué manera las estrategias pasivas de ventilación natural aplicadas en chimeneas solares condiciona el diseño de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

Determinar de qué forma las estrategias pasivas de ventilación natural condicionan el diseño arquitectónico de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad

Determinar de qué forma las chimeneas solares condicionan el diseño de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad

Definir los lineamientos de diseño arquitectónico para un centro de estudios tecnológico en Casa Grande – La Libertad en base a las estrategias pasivas de ventilación natural aplicadas en chimeneas solares

1.6.3 Objetivos de la propuesta

Diseñar un centro de estudios técnico aplicando chimeneas solares como solución a los problemas de confort térmico e impacto ambiental.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Las estrategias pasivas de ventilación natural aplicadas en chimeneas solares condicionan el diseño de un centro de estudios tecnológico en Casa Grande – La Libertad, siempre y cuando se use:

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

Las estrategias pasivas de ventilación natural condicionan el diseño arquitectónico de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad, siempre y cuando se use:

Las chimeneas solares condicionan el diseño de un centro de estudios tecnológico en casa – grande la libertad, siempre y cuando se aplique:

Los lineamientos de diseño arquitectónico para un centro de estudios tecnológico en Casa Grande – La Libertad en base a las estrategias pasivas de ventilación natural aplicadas en chimeneas solares son:

2.2 VARIABLES

Variable independiente:

Estrategias Pasivas de Ventilación Natural, de carácter cualitativo, perteneciente al ámbito del acondicionamiento ambiental.

Variable dependiente:

Chimeneas Solares, de carácter cualitativo, perteneciente al ámbito del acondicionamiento ambiental

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Sistemas de Ventilación Natural:

Es una estrategia de enfriamiento pasivo eficiente, viene a ser el ingreso y salida del viento por vanos o techos en una edificación de manera natural, no mecánica. El flujo de aire entrante tiene que ser continuo para que se pueda lograr una ventilación natural correcta.

Confort Ambiental:

El confort térmico o ambiental es la sensación de completo bienestar físico y mental con el espacio en el que se desarrolla. El ser humano posee un ritmo que rige el funcionamiento de su cuerpo, algunas condiciones ambientales

desfavorables perjudican el proceso de este ciclo básico generando estrés físico y psíquico, pérdida de eficiencia y eventualmente, hasta la pérdida de la salud.

Efecto chimenea (efecto stack):

Es el efecto que se consigue por medio de una abertura en la parte superior de la edificación provocando una extracción del aire caliente gracias a las otras aberturas en la parte baja de la estancia que permiten la entrada de aire fresco.

Vientos convectivos:

son aquellos vientos, que al encontrarse con un espacio libre delante de la fachada llegan a la misma con fuerza y en sentido horizontal, y con el impacto, se convierten en sentido vertical, de abajo hacia arriba en la mayoría de las ocasiones.

Flujo de aire:

Se refiere al momento en que existe una cierta velocidad en el aire, quiere decir también que es la cantidad de aire que atraviesa una superficie dada en un cierto tiempo.

Diseño pasivo:

Es un método que se usa en la arquitectura con el fin de obtener edificaciones que logren su acondicionamiento ambiental mediante energía natural. Los elementos tomados en cuenta son el sol, los vientos las brisas y las características propias de los materiales de construcción.

Torre de viento:

Es una estructura con forma de chimenea situada por encima de la casa con huecos que se abren o cierran en función de la dirección de los vientos que son aspirados hacia dentro; un lecho de agua proporcionado por qanats en la parte inferior hace que el aire se enfríe antes de ser distribuido por toda la casa.

Captación solar:

La energía solar es la fuente principal de energía que ingresa en una edificación. Su captación se realiza aprovechando el propio diseño de la edificación, y sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos. La captación hace uso del llamado

efecto invernadero, según el cual la radiación penetra a través de vidrio, calentando los materiales dispuestos detrás del vidrio no deja escapar la radiación infrarroja emitida por estos materiales, por lo que queda confinada entonces en el recinto interior.

Calidad de aire:

La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado.

Actualmente los controles y la reglamentación se han incrementado y la calidad de los combustibles también se ha mejorado. Sin embargo el tráfico vehicular se ha incrementado exponencialmente, transformándose en la principal fuente contaminante en las ciudades.

Confort:

Es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer. La mejor sensación global durante la actividad es la de no sentir nada, indiferencia frente al ambiente.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Estrategias Pasivas de Ventilación Natural	Estrategia de enfriamiento pasivo eficiente, viene a ser el ingreso y salida del viento por vanos o techos en una edificación de manera natural. James Atkinson (2009)	Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.
		captación	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.
			Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.
			Uso de vanos orientados al eje predominante del viento
		Desplazamiento	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.
			Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.
			Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.
			Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.
		Elementos de distribución	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa
			Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.
Protección	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 02. Operacionalización primera Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CHIMENEA SOLAR	Es un sistema de ventilación natural compuesto por un canal, generalmente elaborados con materiales adecuados. Juan Carlos León (2013)	Captación de ventilación.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.
			Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.
			Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.
			Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.
		Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.	Uso de materiales de conducción térmica como recurso para lograr una temperatura adecuada de la torre viento
			El uso de acristalamiento como un receptor de la radiación solar para lograr acumulación de energía térmica adecuada.
			Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.
			Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre viento para incrementar su temperatura.
			Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.

Tabla N° 03. Operacionalización segunda Variable

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No experimental: Descriptivo

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

1. Nueva sede de Empresa de Desarrollo Urbano – Medellín
2. Hospital Sarah Kubitschek Salvador
3. Complejo Académico PUCP
4. Casa Torre
5. Aulario UDEP

CASO	NOMBRE DEL PROYECTO	ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL	CHIMENEA SOLAR
1	Nueva sede de Empresa de Desarrollo Urbano – Medellín, Colombia	X	X
2	Hospital Sarah Kubitschek Salvador, Brasil	X	
3	Complejo Académico PUCP - Lima, Perú	X	
4	Casa Torre - Syracuse, Estados Unidos	X	X
5	Aulario UDEP - Piura, Perú	X	

Tabla N° 04. Lista de casos muestra

1. Nueva sede de Empresa de Desarrollo Urbano – Medellín

Figura 01: Sede de Empresa de Desarrollo Urbano – Medellín



Fuente: Archdaily.pe

El proyecto se concluyó en el 2016, su conceptualización está basada en “un edificio que respira”, una piel externa compuesta de elementos prefabricados de alta calidad permiten conducir hacia una chimenea solar interna el aire frío exterior. Esto se logra con materiales simples que generan el control de la masa térmica y por conceptos termodinámicos convección y fuerzas térmicas generan un fluido constante de aire por cambio de temperatura, del más frío al más caliente, creando corrientes de aire en los espacios interiores del edificio.

La chimenea solar tiene relación con nuestra propuesta ya que su función es conectar todas las plantas de oficinas, haciendo que el aire interior se eleve de forma natural por la chimenea. A medida que se escapa en la parte superior, el aire fresco es aspirado desde las ventanas, hacia el interior del edificio.

2. Hospital Sarah Kubitschek Salvador

Figura 02: Hospital Sarah Kubitschek Salvador



Fuente: Archdaily.pe

Construido en el año 1994, el diseño lleva cobertizos metálicos curvados, con extensiones grandes y diferentes, sucesivamente repetidas, que ventilan los ambientes mediante la liberación de aire caliente e impurezas a través de las aberturas superiores, garantizando la luz natural. Cabe indicar que en equipamientos de salud, se evita el uso de sistemas que se apropien de la ventilación cruzada, ya que puede provocar la transmisión de bacterias por la propagación del aire.

La ventilación natural inducida se refiere a los sistemas de inducción térmica, que se utilizan para llevar a cabo la refrigeración por aire. El aire caliente es más ligero que el aire frío, el aire caliente sube y el aire frío baja. En este sistema referimos nuestra propuesta que se refleja en nuestros indicadores de chimenea solar, las aberturas se colocan cerca del suelo para que el aire frío entre en el espacio empujando la masa de aire caliente hacia arriba, donde las salidas de aire se colocan en el techo, como los galpones y el claristorio.

3. Complejo Académico PUCP

Figura 03: Complejo Académico PUCP



Fuente: Archdaily.pe

El Nuevo Complejo Académico PUCP se ubica dentro del Campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima, el cual está conformado por un conjunto de edificios aislados de distintas alturas, tipologías y usos, comunicados entre sí mediante vías peatonales sobre áreas verdes. El nuevo edificio se inscribe dentro de la política de mejora de la infraestructura académica establecida en el Máster plan de la Universidad.

El proyecto se propone como sostenible y con una clara estrategia bioclimática. Aprovechando los vientos del sur para diseñar un sistema de ventilación natural que cruzase el edificio (ventilación cruzada), indicador reflejado en la variable estrategias pasivas de ventilación natural; y para controlar el asoleamiento se dispone de un sistema de parasoles.

4. Casa Torre

Figura 04: Casa Torre



Fuente: Archdaily.pe

Esta casa ha sido diseñada como una escalera hacia las copas de los árboles, cada uno de los tres primeros pisos tiene sólo un pequeño dormitorio y un baño. La planta superior, ofrece vistas al lago. La escalera acristalada destaca la procesión desde el suelo a las copas de los árboles, mientras que el vidrio exterior trasero pintado de verde oscuro camufla la casa y refleja los bosques de los alrededores.

Era imprescindible que el diseño desarrollara una solución sostenible, usando los indicadores del presente proyecto chimenea solar. En verano, la casa se siente cómoda, el aire frío se dispersa a través de la casa por el efecto de chimenea. Orientada hacia el sur, a lo largo de la escalera de vidrio, se genera una chimenea solar que permite la salida del aire caliente en su parte superior, introduciendo aire fresco a través de la casa desde el lado más frío, desde el norte.

5. Aulario UDEP

Figura 05: Aulario UDEP



Fuente: Archdaily.pe

El edificio se instala en el bosque, y a pesar de su compacidad, es accesible por múltiples ingresos desde el campus. El exterior está determinado por la orientación de sus lados: las fachadas Norte y Sur cuentan con parasoles verticales que aseguran la protección solar en una latitud intertropical, mientras las más expuestas del levante y el poniente cuentan con celosías que filtran la luz solar y espacios intermedios exteriores que impiden el ingreso del calor por transmisión a los interiores.

La separación entre los volúmenes asegura una correcta ventilación natural de los espacios exteriores e interiores. Cada uno de ellos cuenta con su propia cubierta que se acerca a la de los otros, dejando ranuras por las cuales entra la luz evitando una incidencia solar directa en sus alzados interiores.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

El motivo de esta investigación es detallar los métodos, procedimientos e instrumentos que se utilizarán en el proceso de investigación teórica, para recopilar y analizar la información, de tal modo que se facilite la réplica del estudio.

3.3.1.1. Ficha de análisis de casos

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 06			
Nombre:			
Año:			
Area Total:			
Ubicación del Proyecto:			
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :			
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:			
DESCRIPCION DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :			
Volumetría y tipología de planta :			
Zonificación / programa / organización :			
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Dimensión	Indicador
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Captación de ventilación.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.
	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.		Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.
captación	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.		Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.
	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento		Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.
Desplazamiento	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.		El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica.
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.		Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.
Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.		
Elementos de distribución	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa		Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.
	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
Protección	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 05. Ficha de análisis de casos

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 01			
Nombre:	Nueva sede de Empresa de Desarrollo Urbano - Medellín		
Año:	2016		
Area Total:	3660.0 m2		
Ubicación del Proyecto:	Antioquia, Colombia		
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :		Oficina Empresarial	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:		EDU - Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :		El proyecto se adapta a la topografía del lugar además hace parte integral del centro tradicional y representativo de la ciudad de Medellín, cuya vocación como articulador de las transformaciones socio-espaciales de la renovación del centro, es la de ejecutar acciones iniciales para conformar un nuevo espacio cívico de la ciudad	
Volumetría y tipología de planta :		Es un volumen ortogonal, su planta es rectangular.	
Zonificación / programa / organización :		el proyecto es un edificio con oficinas de carácter administrativo, que cuenta con las siguientes zonas: atención al cliente, zona de administrativas, zonas de descanso y zonas de servicios. Teniendo una distribución lineal segmentada, sus zonas están emplazadas correctamente aprovechando al máximo los recursos naturales.	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Indicador	Dimensión
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	Captación de ventilación.
	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.	Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.	
	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.	Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.	
Desplazamiento	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento	Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.	El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía	
Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.	Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.		
Elementos de distribución	Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.	
	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.	
Protección	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

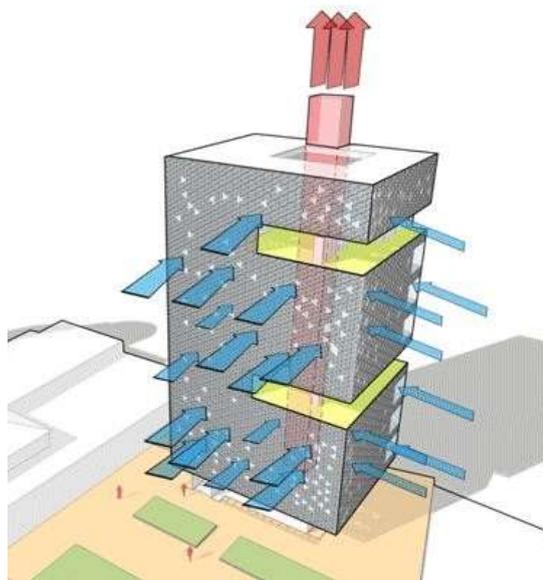
Tabla N° 06. Ficha caso 01

Este proyecto ubicado en Medellín Colombia, fue destinado para oficinas de la nueva sede Empresa de Desarrollo Urbano que consta de diez niveles y dos sótanos, con una arquitectura que se adapta al medio ambiente usando estrategias pasivas de ventilación natural.

Es una apuesta de la entidad en el concepto de edificios públicos sostenibles y con un gran componente de innovación. Uno de los elementos más llamativos es sin duda la chimenea solar, que permitirá que el aire caliente salga por succión, ayudado por unas entradas de aire frío que mantendrán un ambiente óptimo y de confort dentro del edificio, estos criterios se ven reflejados en las dimensiones de la presente investigación como en: orientación, captación, desplazamiento, elementos de distribución.

El proyecto cuenta con una gran chimenea solar donde el flujo de ventilación vertical a través del **efecto chimenea** se usa constantemente. El aire frío ejerce presión bajo el aire caliente forzándolo a subir, así como a la ventilación inducida. La piel exterior compuesta de elementos prefabricados de alta calidad permite conducir a una chimenea solar interna para refrescar el aire frío del exterior. Esto se hace con materiales simples que generan control de masa térmica y conceptos termodinámicos (fuerzas convexas y térmicas) que generan un cambio en la temperatura del aire fluido constante, del frío al cálido, creando corrientes de aire en los espacios de trabajo.

Figura 06: Efecto chimenea



Fuente: Archdaily.pe
Figura 07: Sección efecto chimenea



Fuente: Archdaily.pe

Figura 08: Sección 2 efecto chimenea



Fuente: Archdaily.pe

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 02			
Nombre:	Hospital Sarah Kubitschek Salvador		
Año:	1994		
Area Total:	52000 m2		
Ubicación del Proyecto:	Brasil		
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :		Hospital	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:		João Filgueiras Lima (Lelé)	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :		El proyecto se adapta a la topografía del lugar.	
Volumetría y tipología de planta :		Es un volumen ortogonal en forma de L, su planta es rectangular.	
Zonificación / programa / organización :		Zona de consultorios / Zona de imágenes / Zona de descanso / Zona publica.	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Indicador	Dimensión
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	Captación de ventilación.
	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.	Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.	
	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.	Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.	
Desplazamiento	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento	Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.	El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica.	
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.	Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.	
Elementos de distribución	Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.	
	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.	
Protección	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 07. Ficha caso 02

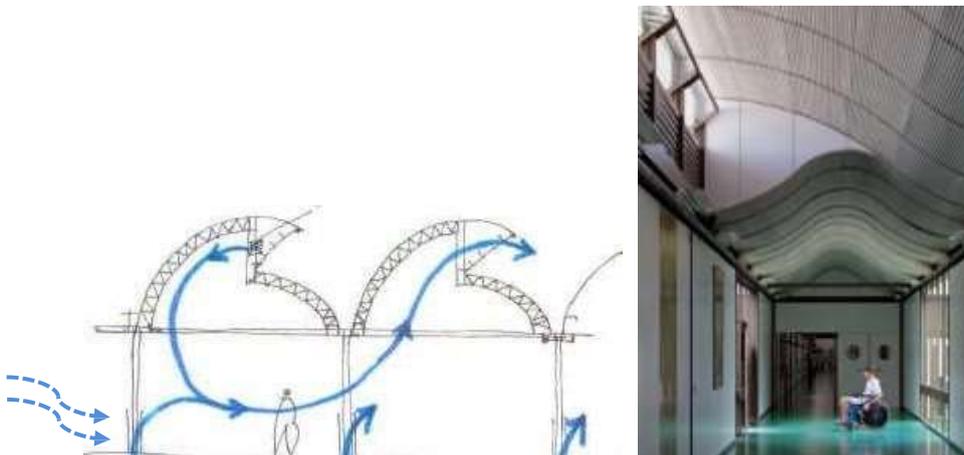
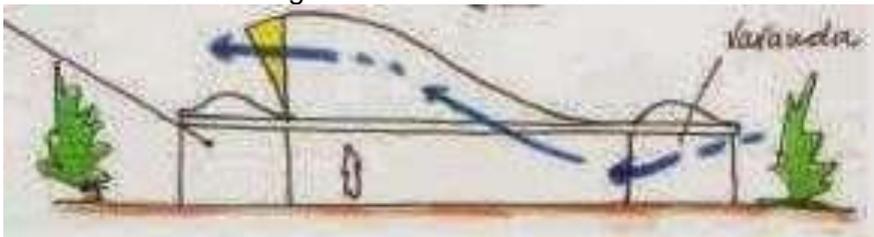
Este proyecto es un Hospital “Sarah Kubitschek Salvador”, que se encuentra en Salvador - Brasil, diseñado con cobertizos metálicos curvados, con extensiones grandes y diferentes, sucesivamente repetidos, que hace énfasis al uso de la ventilación natural inducida, ya que ventilan los ambientes mediante la liberación de aire caliente e impurezas a través de las aberturas superiores, garantizando la luz natural.

Estos criterios se implementan en las dimensiones como desplazamiento, mediante la liberación de aire caliente a través de las aberturas superiores, Captación de ventilación, Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos predominantes.

Vale enfatizar que en los proyectos relacionados con la Salud, se evita el uso de sistemas que se apropien de la ventilación cruzada, ya que puede provocar la transmisión de bacterias por la propagación del aire.

En este sistema de ventilación, las aberturas se colocan cerca del suelo para que el aire frío entre al espacio. De este modo empuja la masa de aire caliente hacia arriba, donde las salidas de aire se colocan en el techo.

Figura 09: Sección ventilación cruzada



Fuente: Archdaily.pe

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 03			
Nombre:	Complejo Académico PUCP		
Año:	2017		
Area Total:	11750.0 m2		
Ubicación del Proyecto:	Lima - Perú		
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :		Educación	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:		Cynthia Seinfeld, Jorge Draxl y Juan Carlos Burga, Enrique Santillana, Jonathan Warthon	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :		El proyecto se adapta a la topografía del lugar y al contexto urbano logrando manejar la volumetría aprovechando la dirección de los vientos	
Volumetría y tipología de planta :		Es un volumen ortogonal, su planta es en forma de U.	
Zonificación / programa / organización :			
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Indicador	Dimensión
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	Captación de ventilación.
captación	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.	Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.	
	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.	Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.	
	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento	Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea	
Desplazamiento	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.	El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se	
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.	Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto	
Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar		
Elementos de distribución	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.	
	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
Protección	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 08. Ficha caso 03

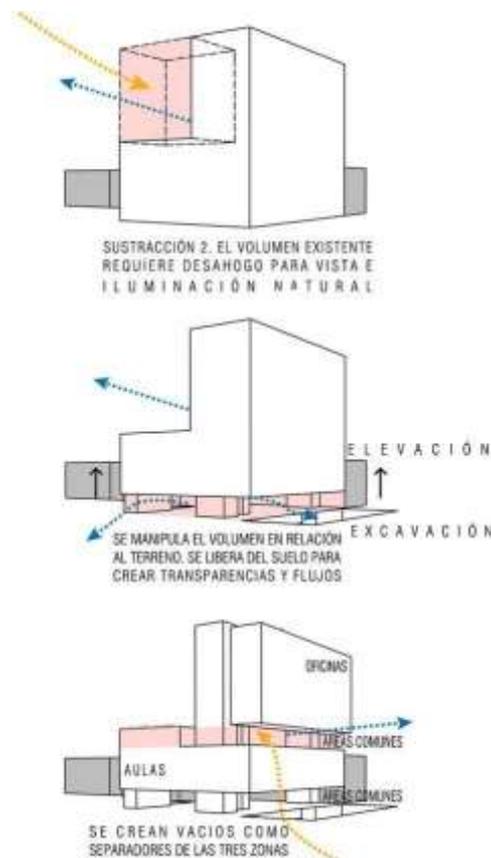
El edificio Complejo Académico PUCP es una nueva ampliación de la antigua Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Católica del Perú (PUCP), ubicado en Lima - Perú en el primer piso se abre completamente al exterior, dejando una volumetría suspendida y en tensión para producir una transparencia entre el patio central interior y

todo el contexto exterior del Campus. Al interior, a través del uso de vacíos y dobles alturas- se generan relaciones espaciales que unifican las áreas que componen los pisos de uso comunitario.

El proyecto implementa el sistema de ventilación cruzada de la dimensión captación, Desplazamiento, Elementos de distribución, a través de ventanas exteriores e interiores exclusivas para ese uso. Las zonas de tránsito activo son todas exteriores. La losa del piso 5 del bloque menor funciona como un techo verde, siendo una gran terraza de descanso para los usuarios de las oficinas superiores.

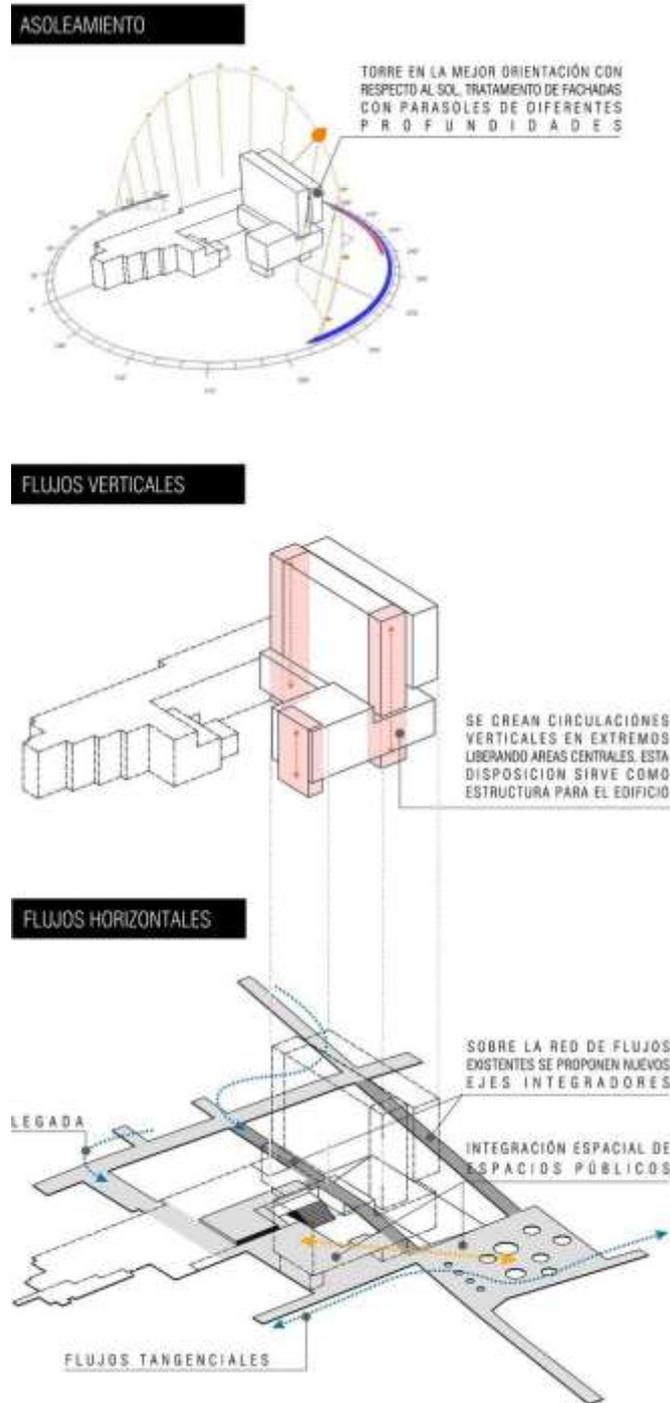
Los grandes frentes de la torre alta se ubican en sentido opuesto al asoleamiento directo (Oeste-Este), teniendo las mejores vistas y la mayor protección. Adicionalmente la fachada Sur-Oeste que recibe asoleamiento en los meses de invierno.

Figura 10: Análisis Volumetría



Fuente: Archdaily.pe

Figura 11: Análisis de asoleamiento y emplazamiento



Fuente: Archdaily.pe

FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 04			
Nombre:	Casa Torre		
Año:	2012		
Area Total:	236 m2		
Ubicación del Proyecto:	Syracuse, Estados Unidos.		
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :		Vivienda	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:		Peter L. Gluck, Thomas Gluck, David Hecht, Marisa Kolodny, A.B.	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :		El proyecto se integra perfectamente con el entorno, los materiales utilizados	
Volumetría y tipología de planta :		Es un volumen ortogonal, su planta es en forma rectangular	
Zonificación / programa / organización :		Zona Social / Zona de Servicio / Zona Privada.	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Indicador	Dimensión
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	Captación de ventilación.
	captación	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.	
Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.		Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.	
Uso de vanos orientados al eje predominante del viento		Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.	
Desplazamiento	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.	El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica.	
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.	Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la	
	Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.	
Elementos de distribución	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.	
	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
Protección	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 09. Ficha caso 04

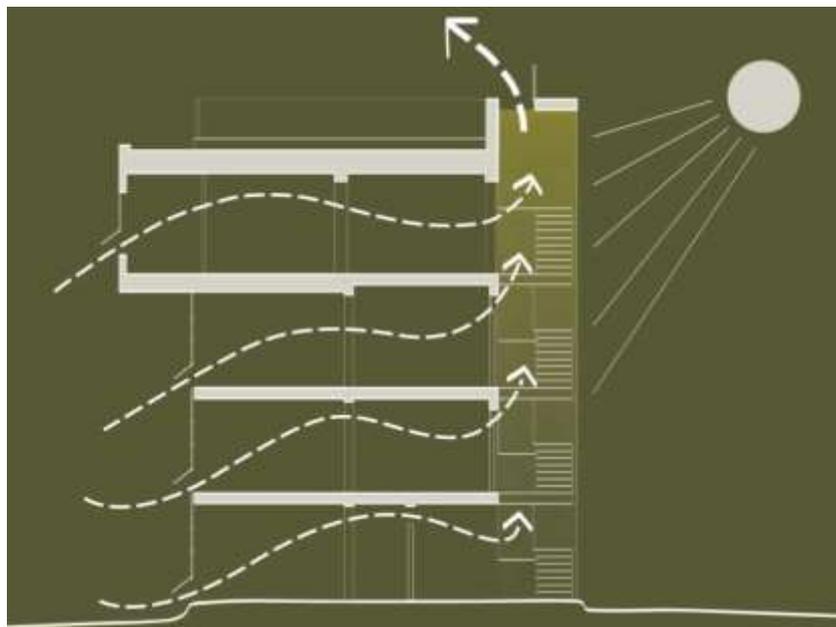
El proyecto es una vivienda ubicada geográficamente en Syracuse, Estados

Unidos, en una zona bosque de transición que garantiza que el proyecto pueda causar el menor impacto posible. El objetivo del proyecto es usar sistemas pasivos de ventilación. Estos criterios se implementan en las dimensiones como ventilación natural, mediante el uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuados a las condiciones climáticas, aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos, un adecuado asoleamiento, integración con la vegetación y relaciona el paisaje con el hombre.

Por lo tanto, algunos indicadores de las variables se aplican en la zona social, zona de servicio, como son los vanos basales para generar captación adecuada de aire para que el aire frío entre al espacio. De este modo empuja la masa de aire caliente hacia la (escalera) chimenea solar.

El aire frío se dispersa a través de la casa por el efecto de chimenea. Orientada hacia el sur, a lo largo de la escalera de vidrio, se genera una chimenea solar que permite la salida del aire caliente en su parte superior, introduciendo aire fresco a través de la casa desde el lado más frío, desde el norte.

Figura 12: efecto chimenea solar



Fuente: Archdaily.pe

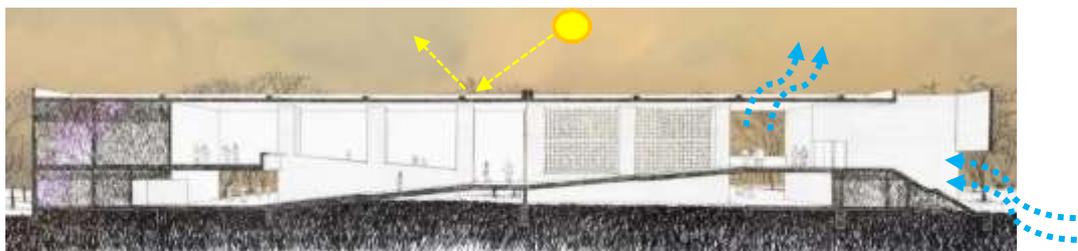
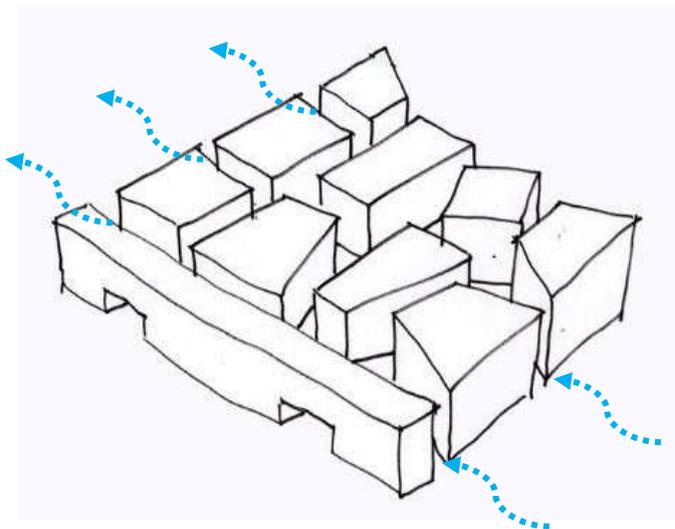
FICHA DE ANALISIS DE CASOS N° 05			
Nombre:	Aulario UDEP		
Año:	2016		
Area Total:	9400 m2		
Ubicación del Proyecto:	Piura - Perú		
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO			
Función del edificio :		Educación	
AUTOR DEL PROYECTO			
Nombre del Arquitecto:		Sandra Barclay y Jean Pierre Crousse	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Contexto o descripción :		El proyecto se integra perfectamente con el entorno (Bosque Seco) paisaje típico del desierto Norte del Perú, hoy rodeado por el tejido urbano de la ciudad de Piura.	
Volumetría y tipología de planta :		volumetría ortogonal con planta irregular	
Zonificación / programa / organización :		Zona administrativa / Zonal Social / Zona de Servicio / Zona Educativa	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN			
VARIABLE 1		VARIABLE 2	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES	
Dimensión	Indicador	Indicador	Dimensión
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	Captación de ventilación.
	Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.	Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.	
	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.	Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.	
Desplazamiento	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento	Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.
	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.	El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica.	
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.	Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.	
Elementos de distribución	Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.	
	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.	
Protección	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.		
	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.		

Tabla N° 10. Ficha caso 05

El proyecto es un equipamiento educativo que se encuentra en la ciudad de Piura, el diseño planteado a través de separación entre volúmenes asegura una correcta ventilación de los espacios exteriores e interiores, haciendo uso de las dimensiones de estrategias pasivas de ventilación: orientación, captación y desplazamiento.

Las fachadas Norte y Sur cuentan con parasoles verticales que aseguran la protección solar, los indicadores se aplican en las zonas de descanso, utilizando patios como uso recreativo y que a la vez sirva como parte de la iluminación para el interior de la edificación.

Figura 13: análisis de volumetría



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro comparativo de Casos										
VARIABLE 1		VARIABLE 2		CASO N° 1	CASO N° 2	CASO N° 3	CASO N° 4	CASO N° 5	RESULTADO	
ESTRATEGIAS PASIVAS DE VENTILACIÓN NATURAL		CHIMENEAS SOLARES		Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín	Hospital Sarah Kubitschek Salvador	Complejo Académico PUCP	Casa Torre	Aulario UDEP		
Dimensión	Indicador	Dimensión	Indicador							
Orientación	Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos.	Captación de ventilación.	Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes.	X	X	X	X	X	Casos todos	
	compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos.		Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire.	X	X	X			Casos 1, 2 y 3	
captación	Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas.		Uso de estrategias de ventilación directa para el funcionamiento de la chimenea o torre de viento.		X		X	X	X	Casos 1, 3, 4 y 5
	Uso de vanos orientados al eje predominante del viento.	Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar.		X	X	X	X	X	Casos todos	
Desplazamiento	Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores.	Aspectos de diseño para el óptimo funcionamiento.	Uso de la energía solar como recurso para mejorar la ventilación natural.	X	X	X	X	X	Casos todos	
	Uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores.		El uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica.		X		X	X	X	Casos 1, 3, 4 y 5
	Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire.		Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar.		X	X		X		Casos 1, 2 y 4
Elementos de distribución	Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire.	Uso de una envolvente térmica como aislamiento en la torre, para incrementar su temperatura.		X		X	X		Casos 1, 3 y 4	
	Uso de ventanas continuas para lograr un ingreso de adecuada ventilación directa.	Uso de filtros en las entradas de aire para controlar el ingreso de micro partículas.		X	X	X	X	X	Casos todos	
Protección	Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.			X		X	X		Casos 1, 3 y 4	
	Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior.			X					Caso 1	

Tabla N° 11. Comparación de casos

Luego de revisar los casos concluimos lo siguiente:

- Según los casos estudiados la orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos, es un requisito fundamental para la partida del diseño.
- En todos los casos prevalece el uso de vanos orientados al eje predominante del viento para el ingreso de adecuada ventilación directa.
- Se verifica en el caso N.º 1, 3 y 5 el uso de estrategias para lograr una ventilación cruzada en espacios interiores, como sistema pasivo de ventilación natural.
- Se verifica en el caso N.º 1, 3 y 4 la aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.
- Se verifica en el caso N.º 1, 2 y 4 el uso del Efecto Chimenea es efectivo para la adecuada renovación de aire.
- Se verifica en el caso N.º 1, 3, 4 y 5, que el uso de estrategias de ventilación directa es indispensable para el óptimo funcionamiento de la chimenea o torre de viento.
- Se verifico únicamente en el caso N.º 1 el uso de una piel, tipo filtro en vanos no necesariamente para controlar el ingreso de

micropartículas al espacio interior, si no para el control del asoleamiento.

- Se verifico únicamente en el caso N. ° 4 el uso de acristalamiento, como un receptor de la radiación solar, que se convertirá en un acumulador de energía térmica para expulsar las masas de aire caliente de los espacios interiores.
- Se verifica en el caso N. ° 1, 3 y 4 la aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos.

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Luego de analizar los diferentes casos arquitectónicos que nos permitirá encaminar de manera correcta el diseño de Centro de Estudios Tecnológico con Estrategias Pasivas de Ventilación natural aplicadas en chimeneas solares, obtenido del análisis de los antecedentes y la revisión de las bases teóricas, determinando los siguientes lineamientos:

1. Orientación de la composición volumétrica a favor del eje predominante de vientos, para poder utilizar los múltiples sistemas pasivos de ventilación, alcanzando el confort térmico al interior de los espacios.
2. Uso de una proporción y relación de llenos y vacíos adecuado a las condiciones climáticas, para lograr el ingreso directo del viento al interior de la edificación.
3. Aplicación de tabiquería baja para lograr una correcta ventilación entre espacios contiguos, en zonas administrativas para que la ventilación sea uniforme y prolongada.
4. Aplicación de estrategias volumétricas compositivas para reducir la falta de captación de viento en zonas con colindantes muy altos, a través de separación entre volúmenes para que de esta manera se obtenga una correcta ventilación de los espacios exteriores e interiores de la edificación.
5. Ubicación de vanos de entrada / salida en relación con los vientos dominantes, en los espacios donde funcionara el efecto chimenea y la chimenea solar para obtener e confort térmico.
6. Ubicación estratégica del eje principal/ torre ventilación para el correcto funcionamiento de la chimenea solar, esta torre debe estar ubicada

estratégicamente para que reciba la mayor radiación posible para el óptimo funcionamiento.

7. Uso de vanos basales para generar captación adecuada de aire, para que el aire frío ingrese por la parte inferior conduciendo a las masas de aire caliente a la torre de viento o chimenea.
8. Uso de filtros en vanos para controlar el ingreso de micropartículas al espacio interior, obteniendo espacios ventilados y libres de contaminación ambiental.
9. Uso de materiales de conducción térmica como recurso para lograr una temperatura adecuada de la torre viento, alcanzando atraer las masas de aire caliente hacia el tiro de la chimenea.
10. El uso de acristalamiento como un receptor de la radiación solar para lograr acumulación de energía térmica adecuada, alcanzando atraer las masas de aire caliente hacia el tiro de la chimenea.
11. Uso de estrategias para lograr una ventilación directa en espacios interiores, garantizando el buen funcionamiento de la chimenea solar en las zonas asignadas.
12. Utilización de ventilación forzada para el buen funcionamiento de la chimenea solar, a través de los vanos ubicado según los vientos predominantes, vanos que contarán con filtros especiales para evitar la contaminación ambiental de espacios interiores.
13. Uso del sistema torre viento para la adecuada renovación de aire, en la zona de aulas, donde se pueda manejar la dirección de los vientos adecuadamente para lograr la renovación de aire continua.
14. Uso del Efecto chimenea para la adecuada renovación de aire, en zonas donde parte de la edificación reciba mayor radiación solar, para el funcionamiento del sistema efecto chimenea.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

El presente proyecto, tiene como objetivo calcular la envergadura del proyecto que se diseñara para determinar los ambientes necesarios, según el área requerida y la cantidad de estudiantes que egresaron de educación básica secundaria en la provincia de Ascope, particularmente en el distrito de casa grande, que tiene mayor población en el distrito, con una proyección futura a 30 años específicamente en el año 2050, al respecto el

RNE Reglamento Nacional de Edificaciones indica que el dimensionamiento de los espacios educativos estará basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano y en el mobiliario a emplearse.

SISNE Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo, establece el rango de población que necesita el equipamiento propuesto.

<p>Ciudad Intermedia Principal: 50,001 - 100,000 Hab.</p>	<p>Inicial Primaria Secundaria Técnico Productiva Sup. No Universitaria (Tecnológico y Pedagógico) Nivel Básica Especial Nivel Básica Alternativa</p>
---	---

Fuente: SISNE

ESCALE determina datos estadísticos para determinar la población proyectada.

El MINISTERIO DE EDUCACIÓN a través de su portal de datos estadísticos dispone la cifra por año de matriculados en la provincia de Ascope y distritos, desglosados por niveles, grados y por año.

SEDESOL establece un radio de servicio recomendable para determinar la cobertura de atención proyectada.

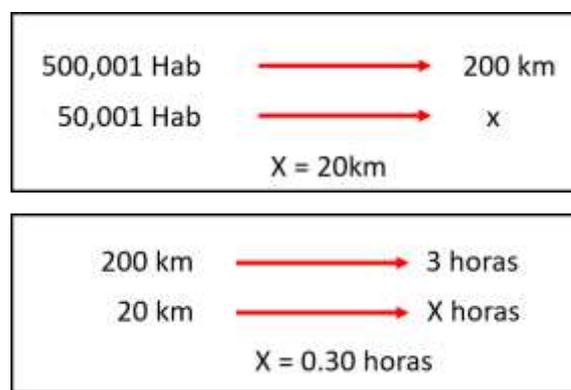
Según datos estadísticos de ESCALE del 2018, señala que la provincia de Ascope alberga 27185 estudiantes (inicial, primaria y secundaria), de los cuales **1554** cursan el 5to año de secundaria, teniendo en cuenta que nuestro público objetivo son los egresados del nivel secundario, teniendo en cuenta también los futuros egresados.

PROVINCIA	2017	2018	2019	TOTAL POBLACIÓN OBJETIVO
Ascope	1438	1649	1660	4747

Tabla N° 12. Cuadro de estudiantes por egresar y egresados

Fuente: Ministerio De Educación - Censo Escolar

SEDESOL recomienda un radio de influencia de servicio regional, es decir que determinara la atención a poblaciones aledañas al lugar de la propuesta.



Fuente: Sedesol

Los distritos ubicados a 20km de Casa Grande son los siguientes:

DISTRITO	KM	TIEMPO
Casa Grande	0	0 minutos
ascope	15.9	24 minutos
chocope	6.8	10 minutos
paijan	15.1	22 minutos
chicama	17.3	25 minutos

Tabla N° 13. Calculo radio de influencia

Cuadro: Elaboración Propia

POBLACION OBJETIVO

DISTRITO	2017	2018	2019
Casa Grande	367	450	401
ascope	81	96	104
chocope	113	129	128
paijan	347	438	394
chicama	175	197	244
SUB TOTAL	1083	1310	1271
TOTAL		3664	

Tabla N° 14. Población según radio de influencia

Fuente: Ministerio De Educación - Censo Escolar

De la población objetiva de la provincia de Ascope, tomamos sólo los distritos que abarca el radio de influencia de atención de esta infraestructura, teniendo como resultado que en los últimos tres años han egresado del nivel secundario 3664 jóvenes. De esta población encontramos a universitarios, no universitaria, población que trabaja y población desatendida en educación.

Si tomamos en cuenta que en el área de estudio el crecimiento en los últimos 5 años según INEI ha sido negativo (-1%), procedemos a proyectar a nuestros usuarios con la tasa de crecimiento de 0.70% (tc nacional+ tc regional + tc provincial) al 2050:

TASA DE CRECIMIENTO AL 2050
Tc x años proyectados
0.70 x 31 años = 21.7%
<u>Tc al 2050 x población objetivo</u>
100
<u>21.7 x 3664 estudiantes = 795 personas</u>
100
3664 + 795 = 4459 personas egresadas

Tabla N° 15. Tasa de crecimiento proyectado

Al revisar los datos de INEI y MINEDU no se ha podido determinar datos estadísticos de la provincia de Ascope, descritas en la líneas precedentes por ello para el presente estudio se hará un análisis promedio de La Libertad, Piura y Lambayeque según los datos estadísticos obtenidos en la Comisión Multisectorial 2015 clasificada en personas adultas (19 – 29 años).

Cuadro de población entre los 19 y 29 años

REGIÓN	POBLACIÓN ADULTA	POBLACIÓN SIN INSTRUCCIÓN
LA LIBERTAD	182,399	21%
PIURA	164,625	25%
LAMBAYEQUE	133,315	16%
TOTAL	480,339	62%
PROMEDIO	160,113	0.21

Tabla N° 16. Población promedio

Elaboración propia

Fuente: INEI - Estimaciones y Proyecciones.

Ante lo descrito determinamos que la población a servir por este equipamiento educativo tecnológico será el 21 % de la población objetiva (4459), siendo nuestra población a atender en el 2050 un total de 936 personas.

<p>P. Objetivo x % población sin instrucción</p> <p>$4459 \times 0.21 = \mathbf{936 \text{ personas}}$</p> <p>$936 / 2 \text{ turnos} = 468 \text{ personas por turno}$</p>

Tabla N° 17. Calculo de población real objetivo

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA - INSTITUTO TECNOLÓGICO CASA GRANDE									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
INSTITUTO TECNOLÓGICO CASA GRANDE	ZONA ADMINISTRATIVA	CONTROL	2.00	8.00	6.00	3	66	16.00	337.00
		HALL DE RECEPCION	1.00	60.00	3.00	20		60.00	
		INFORMES Y CONSULTAS	1.00	40.00	5.00	8		40.00	
		SECRETARIA	2.00	10.00	5.00	4		20.00	
		GERENCIA	1.00	12.00	4.00	3		12.00	
		DIRECCION C/ ARCHIVO	1.00	26.00	6.50	4		26.00	
		CONTABILIDAD	1.00	20.00	6.00	3		20.00	
		RRHH	1.00	15.00	6.00	3		15.00	
		OFICINA PSICOLOGICA	1.00	12.00	5.00	2		12.00	
		SALA DE PROFESORES	1.00	40.00	4.00	10		40.00	
		SALA DE REUNIONES	1.00	36.00	6.00	6		36.00	
		SSHH MUJERES VISITA	1.00	7.00	0.00	0		7.00	
		SSHH HOMBRE VISITA	1.00	7.00	0.00	0		7.00	
		SSHH DISCAPACITADOS	1.00	8.00	0.00	0		8.00	
		SSHH HOMBRE PERSONAL	1.00	6.00	0.00	0		6.00	
		SSHH MUJERES PERSONAL	1.00	6.00	0.00	0		6.00	
	SSHH DIRECCION	1.00	6.00	0.00	0	6.00			
	ZONA EDUCATIVA	AULAS TEORICAS	11.00	80.00	1.80	489	569	880.00	1468.00
		TALLERES DE PRACTICA	4.00	100.00	5.00	80		400.00	
		DEPOSITOS	6.00	12.00	0.00	0		72.00	
		SSHH MUJERES	2.00	26.00	0.00	0		52.00	
		SSHH HOMBRE	2.00	24.00	0.00	0		48.00	
		SSHH DISCAPACITADOS	2.00	8.00	0.00	0		16.00	
	ZONAS COMPLEMENTARIAS	BIBLIOTECA					203	0.00	822.00
		Vestibulo	1.00	50.00	4.00	13		50.00	
		Consulta	1.00	4.00	2.00	2		4.00	
		Sala de lectura	1.00	230.00	7.00	33		230.00	
		Centro de computo	1.00	130.00	7.00	19		130.00	
		SSHH hombres	1.00	13.00	0.00	0		13.00	
		SSHH mujeres	1.00	13.00	0.00	0		13.00	
		SSHH DISCAPACITADOS	1.00	8.00	0.00	0		8.00	
		Registro y prestamo	1.00	10.00	5.00	2		10.00	
		fotocopias	1.00	4.00	3.00	1		4.00	
		zona de libros	1.00	40.00	0.00	0		40.00	
		SALA DE USO MULTIPLES						0.00	
		SALA Chávez Armas Aurea Karlyna	1.00	240.00	1.80	133		240.00	
DEPOSITO	1.00	80.00	0.00	0	80.00				

INSTITUTO	ZONA SERVICIOS GENERALES					76		
	CAFETERIA						0.00	
	Area de mesas	1.00	60.00	1.50	40		60.00	
	Toma de orden mostrador y caja	1.00	4.00	2.34	2		4.00	
	Lavado de alimentos	1.00	6.00	2.46	0		6.00	
	despensa	1.00	24.00	1.20	0		24.00	
	preparacion	1.00	16.00	6.00	3		16.00	
	cocina	1.00	28.00	6.00	5		28.00	
	SSHH hombres	2.00	13.00	0.00	0		26.00	
	SSHH mujeres	2.00	13.00	0.00	0		26.00	
	SSHH DISCAPACITADOS	1.00	8.00	0.00	0		8.00	
	SSHH empleados	2.00	4.00	0.00	0		8.00	
	Carga y descarga	1.00	26.16	13.08	0		26.16	
	vestidor	1.00	8.24	3.88	0		8.24	
	CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	35.00	2.92	0		35.00	
	BODEGA GENERAL	1.00	70.00	3.40	0		70.00	939.40
	TALLER DE MANTENIMIENTO	1.00	100.00	14.00	7		100.00	
	CONTENEDOR DE BASURA	1.00	80.00	0.00	0		80.00	
	CUARTO DE BOMBAS	1.00	20.00	0.00	0		20.00	
	SUB ESTACION	1.00	20.00	0.00	0		20.00	
	GRUPO ELECTROGENO	1.00	20.00	0.00			20.00	
	CONTENEDOR DE BASURA	1.00	60.00	0.00	0		60.00	
	OFICINA INTERINA	1.00	14.00	5.00	3		14.00	
	TOPICO	1.00	18.00	5.00	4		18.00	
	LOGISTICA	1.00	14.00	5.00	3		14.00	
	CUBIERTA	1.00	192.00	0.00	0		192.00	
	SSHH hombres	2.00	7.00	0.00	0		14.00	
	SSHH mujeres	2.00	7.00	0.00	0		14.00	
	VESTIDORES	2.00	7.00	2.50	6		14.00	
	VIGILANCIA	2.00	7.00	3.00	5		14.00	
	PORTICOS DE INGRESO	4.00	120.00	0.00	0		480.00	
							AREA NETA TOTAL	3566.40
							CIRCULACION Y MUROS (20%)	713.28
							AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA	4279.68

AREAS LIBRES	Zona Parqueo	ESTACIONAMIENTO EST. Y VISITA 1 / 15 EST.	39.00	12.50	12.50	0	0	487.50	728.50
		ESTACIONAMIENTO ESPECIAL 2% TOTAL	2.00	45.50	17.50	0		91.00	
		ESTACIONAMIENTO PERSONAL 1/25M2	12.00	12.50	12.50	0		150.00	
	VERDE	Area paisajistica							2139.84
								AREA NETA TOTAL	2868.34
								AREA TECHADA TOTAL (INCUYE CIRCULACION Y MUROS)	4279.68
								AREA TOTAL LIBRE	2868.34
								TERRENO TOTAL REQUERIDO	7148.02
AFORO TOTAL						913.04			

Tabla N° 18. Programación Arquitectónica

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

La elección del terreno es el resultado de un análisis meticuloso que cuenta con las características que necesita nuestro proyecto, identificando de esta manera los elementos físicos y urbanos del terreno.

1. Justificación:

Sistema para determinar la localización del terreno

- Estará basado según las normas de MINEDU, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo.
- Asignar la ponderación a cada criterio a partir de su relevancia.
- Determinar los terrenos que cumplan con los criterios y se encuentren aptos para la localización del objeto arquitectónico.
- Realizar la evaluación comparativa con el sistema de determinación.
- Elegirá el terreno adecuado, según la valoración final.

Criterios Técnicos de Elección:

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

ZONIFICACIÓN

- **Uso de suelo:** A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Trujillo, los equipamientos educativos se deben desarrollar en los lugares señalados en el Plan Urbano.
- **Tipo de zonificación:** A partir de lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano Provincial de Trujillo (RDUPT), un Instituto Tecnológico se encuentra en Zonas de Usos Especiales (ZUE) y también es compatible con Zonas De Servicios Públicos Complementarios, y Comercio Zonal (CM).
- **Servicios básicos del lugar:** Según lo que establece el RNE en la norma A.040 se debe establecer la factibilidad de servicios de agua y energía.

VIALIDAD

- **Accesibilidad:** Según lo que establece la norma G.020 del RNE y a los preceptos del MINEDU. El acceso debe ser directo e independiente, y contará de ser el caso, con ingresos diferenciados para peatones y vehículos. Este acceso no debe dar directamente a jirones o avenidas, además se debe tener presente que la accesibilidad al interior de los locales escolares debe ser total a todos los ambientes diseñados; de igual forma la seguridad permitirá la evacuación adecuada previendo una posible inaccesibilidad de los medios; también tener en cuenta la exclusividad de todos los ambientes, promoviendo su uso equitativamente, en forma segura y autónoma para todos los usuarios del local escolar.
- **Consideraciones de transporte.** Explica en el MINEDU, a manera de apoyo al análisis territorial se define un tiempo máximo de recorrido a pie, que determina un área máxima de desplazamiento del estudiante, dentro de la cual se ubican los posibles equipamientos o servicios a compartir. Este tiempo le debe permitir ir y volver al local escolar en unos 15 minutos aproximadamente, por lo que desarrolla unos 500 m. de recorrido, convirtiéndose en el radio de influencia alrededor del futuro local escolar a analizar, Considerar que el tipo de transporte incide de manera gravitante en el mencionado radio de influencia. Teniendo en cuenta los factores de acceso a medios de transporte, para generar una correcta evacuación y

una correcta accesibilidad.

IMPACTO URBANO

- **Distancia a otros centros educativos.** Este factor no es aplicable por el momento, ya que sería el primer Instituto tecnológico en la provincia de Ascope y en el distrito de Casa Grande.

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

MORFOLOGÍA (MINEDU)

- **Forma Regular.** Se recomienda que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables.
- **Número de frentes.** la relación entre sus lados como máximo debe ser de 1 a 4, cuyos vértices en lo posibles sean hitos de fácil ubicación. El ángulo mínimo interior no será menor a 60°. A mayor número de frentes, mayor factibilidad de accesibilidad y evacuación.

INFLUENCIAS AMBIENTALES

- **Soleamientos y condiciones climáticas,** Según lo que establece el RNE en la norma A.040, para la orientación y el asoleamiento, se tomará en cuenta el clima predominante, el viento predominante y el recorrido del sol en las diferentes estaciones, de manera de lograr que se maximice el confort.
- **Topografía,** Según lo establece el RNE en la norma A040, Las edificaciones de uso educativo deben contar con un terreno con la pendiente menor a 5%, EL MINEDU recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio.
- En el caso de tener pendientes mayores al 15%, se deberá tener en cuenta que la topografía predominante debe estar conformada por cortes de terreno que conformen terraplenes de secciones que deben estar orientadas de forma paralela a las curvas de nivel.

MÍNIMA INVERSIÓN

- **Tenencia del terreno.** Es importante este criterio, pues al ser un proyecto que servirá a la población, es preferible que la tenencia del terreno sea del estado, sin embargo en el distrito de casa grande el estado cuenta con pocos terrenos libres, por ello se plantea solicitar a la Empresa Casa grande la donación de terrenos alternativos para el Instituto tecnológico.

1.3. Criterios Técnicos de Elección

Teniendo en cuenta que el Instituto tecnológico, dará mayor peso a las características exógenas del terreno que vendría ser lo exterior del terreno.

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

ZONIFICACIÓN

Uso de suelo.

Este criterio, obtuvo la siguiente valoración, pues es una exigencia del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Zona Urbana (08/100)
- Zona de Expansión Urbana (07/100)

Tipo de zonificación.

También al ser la determinación del Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Trujillo, la valoración de este criterio se ha considera de casos análogos, sin embargo cabe indicar que casa grande no cuenta con un plan de desarrollo urbano a la fecha, lo cual nos limita a determinar las zonas específicas zonificadas, sin embargo quedaran a criterio del diseñador.

- Zonas de Usos Especiales (ZUE) (05/100)
- Zonas De Servicios Públicos Complementarios (04/100)
- Comercio Zonal (01/100)

Servicios básicos del lugar.

Los centros educativos deben contar con ambientes destinados a servicios higiénicos para uso de los alumnos, del personal docente, administrativo y del personal de servicio, debiendo contar con agua / desagüe y La electricidad.

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

VIALIDAD

Accesibilidad.

Este es uno de los principales criterios del proyecto, por ello la puntuación es más significativa. La accesibilidad, no solo implica lo endógeno al terreno, sino también los recorridos para llegar a este y la factibilidad de encontrar el equipamiento. Y la cercanía del terreno a una vía principal tendrá mayor repercusión en la accesibilidad del usuario para trasladarse de manera inmediata.

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

Consideraciones de transporte.

Al igual que el criterio anterior es importante que exista una red de transporte cercana que optimizará la accesibilidad.

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

IMPACTO URBANO

Distancia a otros centros deportivos.

Su ponderación se debe a que si el objeto arquitectónico se encuentra cerca a otro centro deportivo ya no estaría separando a las personas con habilidades especiales de los demás sino estaría incluyéndolas a partir de un espacio más accesible.

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

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

MORFOLOGÍA

Forma Regular.

Se otorga esta ponderación tan alta a la forma regular del terreno; pues un terreno de forma regular facilita el proceso de diseño, la organización, y la zonificación de distintas áreas. A la vez, genera que el resultado de la arquitectura sea regular, que es uno de los indicadores de esta investigación.

Pues, mejora la accesibilidad.

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

Número de frentes.

Mientras existan más frentes existirá una mayor dinámica de flujos, tanto vehicular como peatonal. Y por esta razón una mayor influencia del proyecto.

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

INFLUENCIAS AMBIENTALES

Soleamientos y condiciones climáticas.

Estos factores climatológicos son importantes pues son condicionantes de diseño de variables que se aplicaran en el proyecto. Y se ha otorgado la mayor valoración al clima templado, pues para la presente investigación es fundamental el confort térmico.

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

Topografía.

Este es uno de los criterios con mayor consideración pues si el terreno es llano, se generará un recorrido sin obstáculos de desniveles y sin la necesidad de la implementación de rampas o circulaciones verticales.

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

MÍNIMA INVERSIÓN

Tenencia del terreno.

Es relevante para la presente investigación. Pues, al ser un equipamiento que brindará servicios a la población, el proyecto sería público.

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

2. Diseño de matriz de elección del terreno

MATRIZ DE PONDERACION						
VARIABLE	SUB VARIABLE			PUNTAJE TERRENO 1	PUNTAJE TERRENO 2	PUNTAJE TERRENO 3
ZONIFICACION	Uso de Suelo	Zona Urbana	8			
		Zona de Expansión Urbana	7			
	Tipo de Zonificación	Zonas de Usos Especiales	5			
		Zonas De Servicios Públicos Complementarios	4			
		Comercio Zonal	1			
	Servicios Básicos del Lugar	Agua/desagüe	5			
Electricidad		3				
VIABILIDAD	Accesibilidad	Vía principal	6			
		Vía secundaria	5			
		Vía vecinal	4			
	Consideraciones de transporte	Transporte Zonal	3			
		Transporte Local	2			
IMPACTO URBANO	Distancia a otros Institutos	Cercanía inmediata	5			
		Cercanía media	2			
MORFOLOGIA	Forma	Regular	10			
		Irregular	1			
	Número de Frentes	4 Frentes	3			
		3/2 Frentes	2			
INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas	Templado	5			
		Cálido	2			
		Frío	1			
	Topografía	Llano	9			
		Ligera pendiente	1			
INVERSIÓN	Tenencia del Terreno	Propiedad del estado	3			
		Propiedad privada	2			

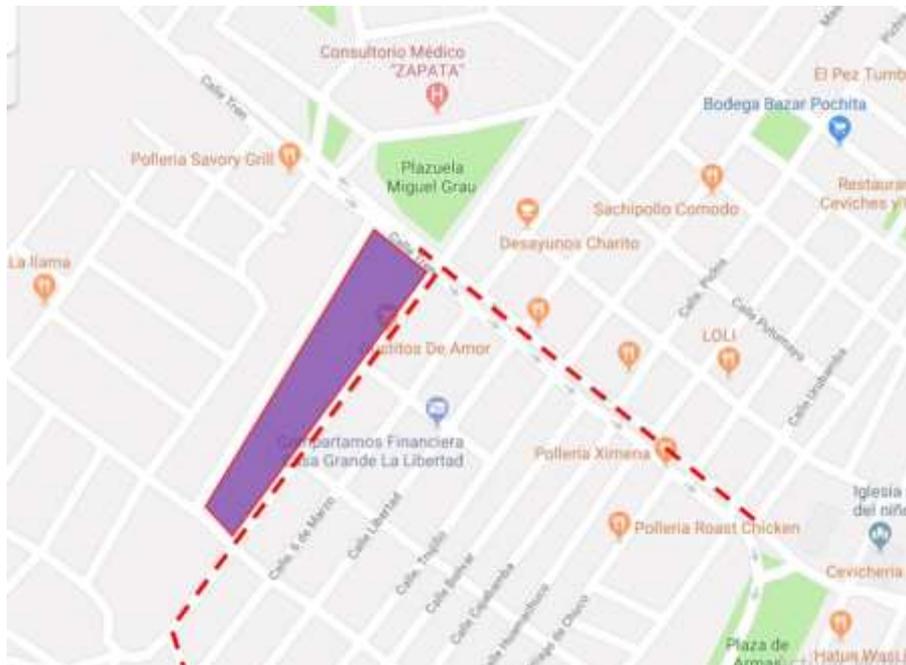
Tabla N° 19. Ficha matriz de ponderación

3. Presentación de terrenos

Propuesta de Terreno N°1

El terreno se encuentra en la zona sur del distrito de Casa Grande. Este predio está en área urbana, y actualmente es utilizado como huerto; tanto de salud, educación, como de recreación. Aspecto importante para la ponderación. Para llegar a este terreno, la ruta más accesible es a través de la Av. tren; o también por la calle 8 de setiembre y siguiendo la calle Miguel Arriaga.

Figura 14: Vista macro del terreno



Fuente: Google maps

Este terreno se encuentra en la intersección de las calles Miguel Arriaga y la avenida Tren. Pertenece a la municipalidad que provisionalmente es usado como huerto.

Figura 15: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El terreno se encuentra entre dos calles asfaltadas.

Figura 16: Calle Miguel Arriaga



Fuente: Google Earth

Figura 17: *Calle Tren*



Fuente: Google Earth.

El terreno tiene un área aproximada de 33939.25 m².

Figura 18: *Plano del terreno*



Fuente: Propia

Figura 19: Corte topográfico A-A

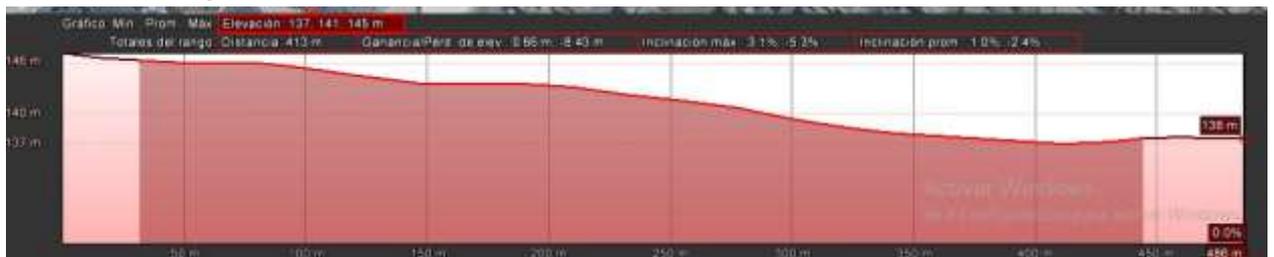
Totales del rango: Inclinación Promedio: 3.00%



Fuente: Google Earth.

Figura 20: Corte topográfico B-B

Totales del rango: Inclinación Promedio: 2.04%



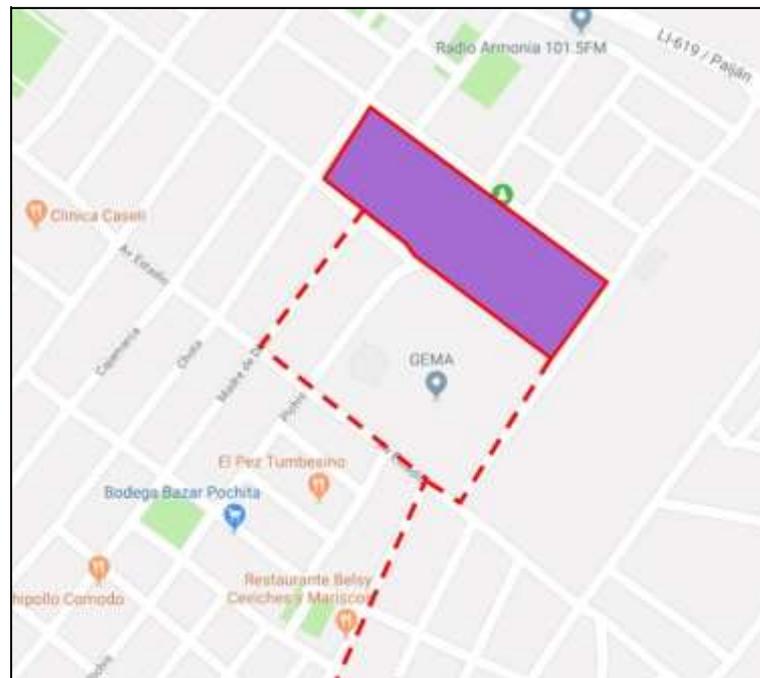
Fuente: Google Earth.

Como se había mencionado antes, casa Grande no cuenta con un PDU- por lo tanto no existen parámetros establecidos, el terreno se encuentra ubicado dentro es de propiedad del estado (municipalidad) y provisionalmente es ocupado como biohuerto.

Propuesta de Terreno N°2

Según el plano del distrito, el terreno se encuentra ubicado en una zona de recreación pública. Este predio está en área urbana, y colinda con equipamientos de recreación. Para llegar a este terreno, la ruta más accesible es a través de la Av. Estadio, siguiendo después por la calle los Jazmines.

Figura 21: ***Vista macro del terreno***



Fuente: Google maps.

El terreno pertenece a un área de recreación de la empresa Casa Grande, que hace muchos años está clausurada y no funciona.

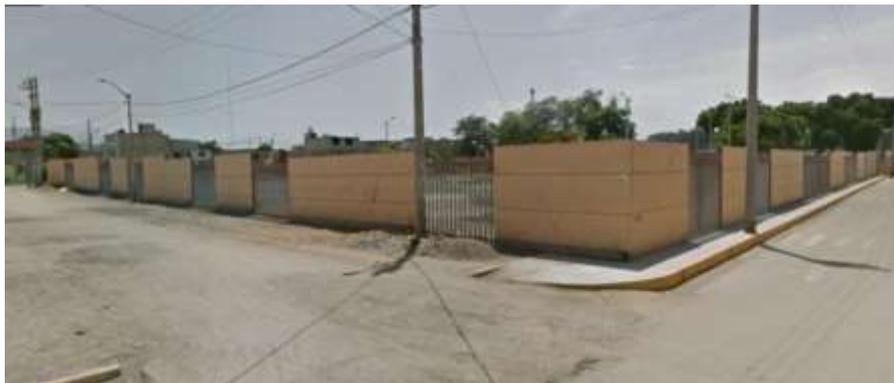
Figura 22: Vista del terreno



Fuente: Google maps

El lote se encuentra entre tres calles, de las cuales dos si están asfaltadas, sin embargo no están en un estado óptimo.

Figura 23: Calle S/N



Fuente: Google Earth

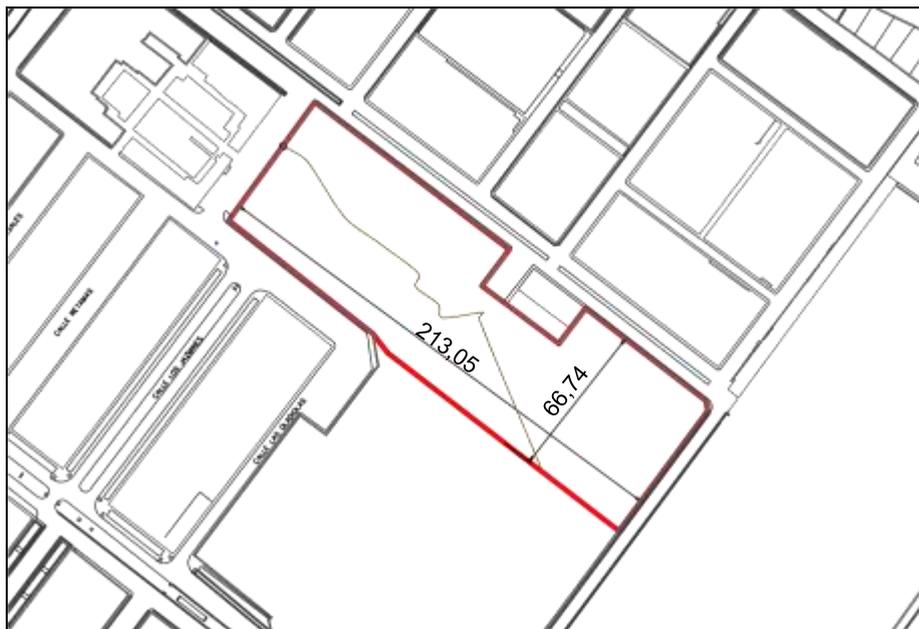
Figura 24: Calle Mariscal Castilla



Fuente: Google Earth

El predio seleccionado cuenta con un área de 13133 m². Y se encuentra cercado para evitar invasiones.

Figura 25: Plano del terreno



Fuente: Propia

Figura 26: Corte topográfico

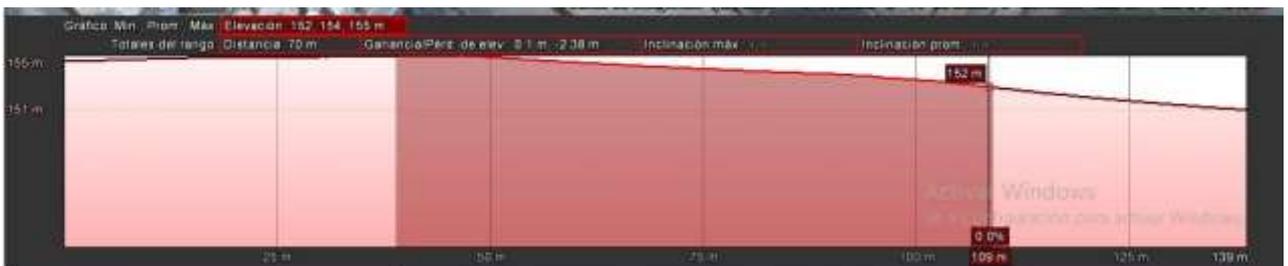
Totales del rango: Inclinación Promedio: 1.90%



Fuente: Google Earth.

Figura 27: Corte topográfico B-B

Totales del rango: Inclinación Promedio: 0.00%

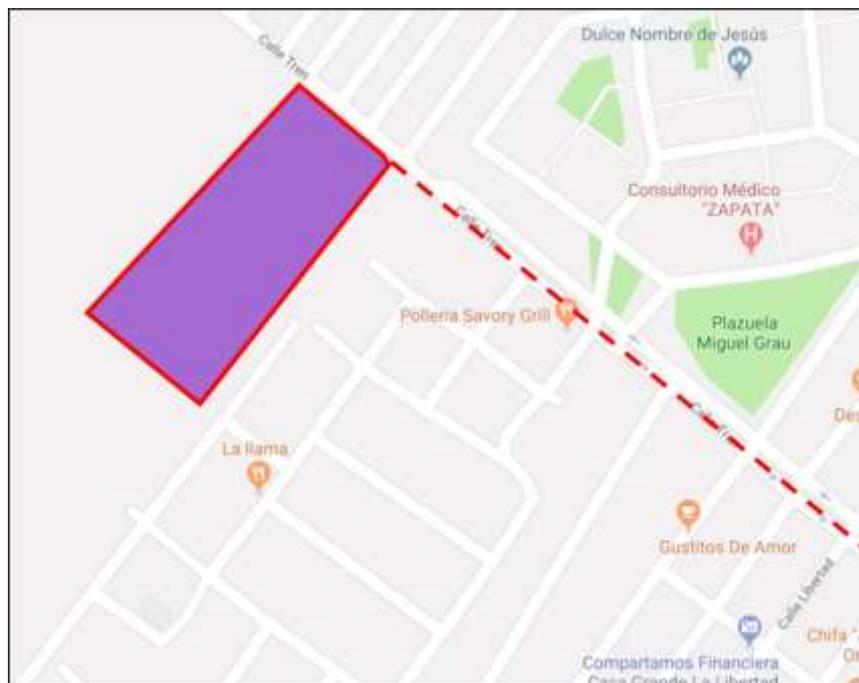


Fuente: Google Earth.

Propuesta de Terreno N° 3

Según el plano del distrito, este es propiedad privada de la Empresa Casa Grande. Este predio está en área urbana. Para llegar a este terreno, la ruta más accesible es a través de la Av. Tren.

Figura 28: Vista macro del terreno



Fuente: Google maps.

Figura 29: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El lote se encuentra frente a la prolongación tren que está parcialmente asfaltada, la otra calle no se encuentra asfaltada.

Figura 30: Prolongación Av. Tren.



Fuente: Google Earth

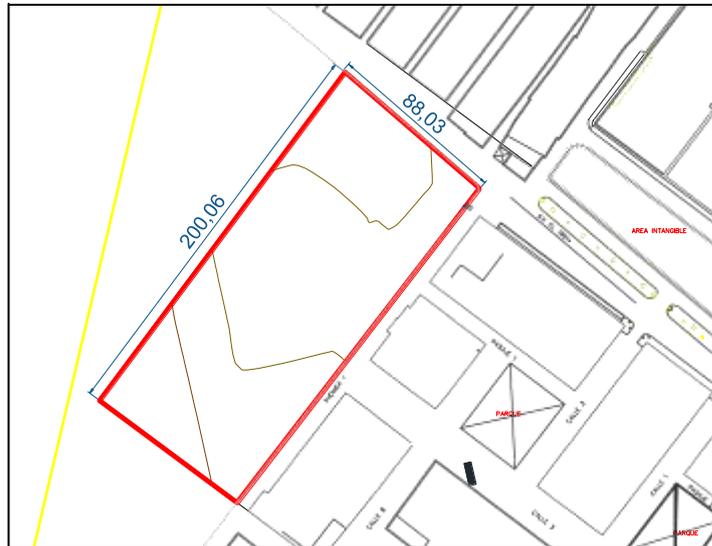
Figura 31: Calle S/N



Fuente: Google Earth

El predio seleccionado cuenta con un área de aproximadamente de 16707 m². Le pertenece a la empresa Casa Grande.

Figura 32: Plano del terreno



Fuente: Propia

Figura 33: Corte topográfico

Totales del rango: Inclinación Promedio: 0.00%



Fuente: Google Earth.

Figura 34: Corte topográfico

Totales del rango: Inclinación Promedio: 0.00%



Fuente: Google Earth.

El terreno es de propiedad privada, sin embargo existe la posibilidad que la empresa privada proyecte estos terrenos como expansión urbana.

4. Matriz final de elección de terreno

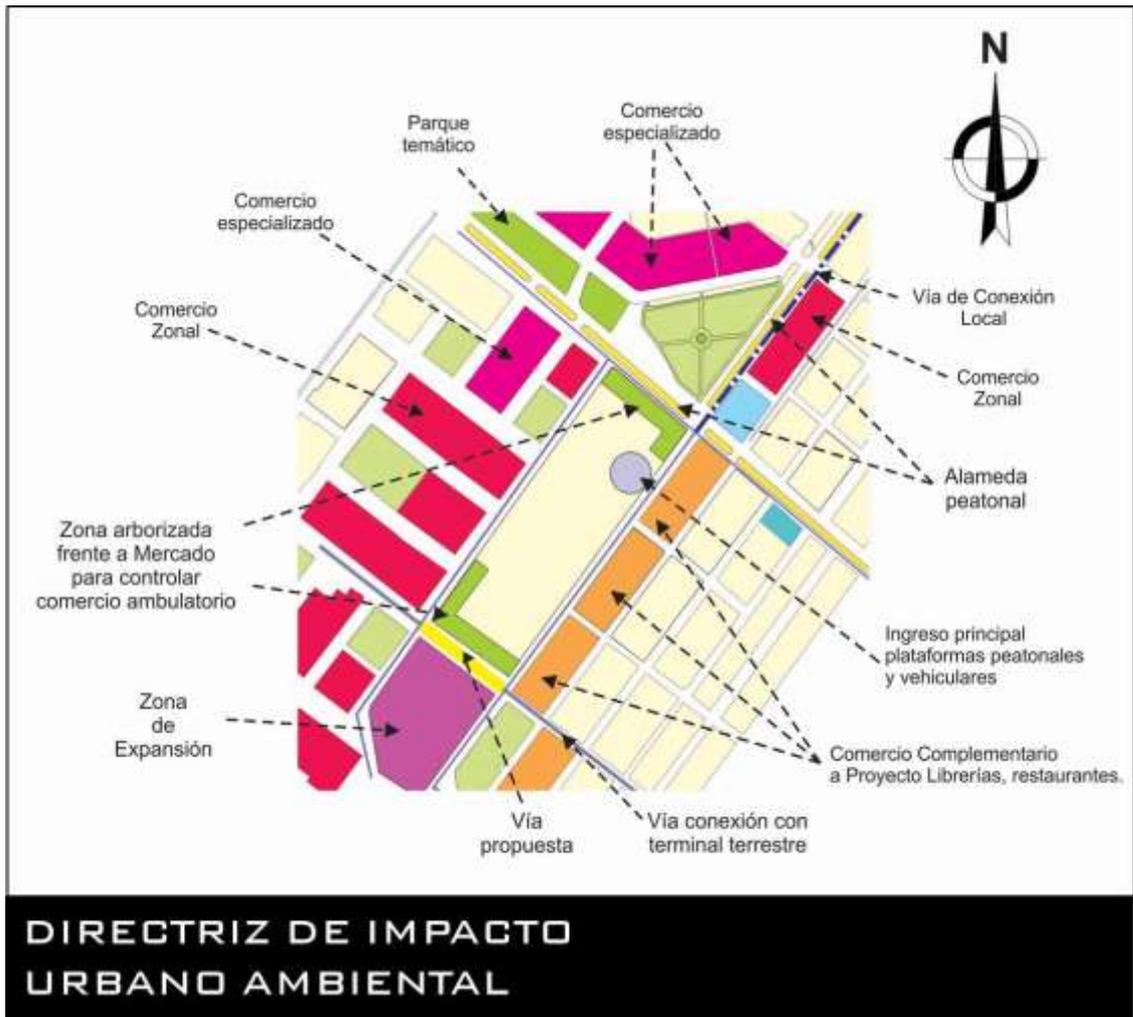
MATRIZ DE PONDERACION						
VARIABLE	SUB VARIABLE		PUNTAJE TERRENO 1	PUNTAJE TERRENO 2	PUNTAJE TERRENO 3	
ZONIFICACION	Uso de Suelo	Zona Urbana	8	8	8	7
		Zona de Expansión Urbana	7			
	Tipo de Zonificación	Zonas de Usos Especiales	5	5	4	5
		Zonas De Servicios Públicos Complementarios	4			
		Comercio Zonal	1			
	Servicios Básicos del Lugar	Agua/desagüe	5	5	3	5
Electricidad		3				
VIABILIDAD	Accesibilidad	Vía principal	6	5	4	4
		Vía secundaria	5			
		Vía vecinal	4			
	Consideraciones de transporte	Transporte Zonal	3	2	2	2
Transporte Local		2				
IMPACTO URBANO	Distancia a otros Institutos	Cercanía inmediata	5	2	2	2
		Cercanía media	2			
MORFOLOGIA	Forma	Regular	10	10	1	10
		Irregular	1			
	Número de Frentes	4 Frentes	3	2	2	2
		3/2 Frentes	2			
INFLUENCIAS AMBIENTALES	Soleamiento y condiciones climáticas	Templado	5	5	2	2
		Cálido	2			
		Frío	1			
	Topografía	Llano	9	1	1	1
		Ligera pendiente	1			
	INVERSIÓN	Tenencia del Terreno	Propiedad del estado	3	3	2
Propiedad privada			2			
			48	31	42	

Tabla N° 20. Matriz final de ponderación

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar

Figura 35: directriz de impacto ambiental



Fuente: Elaboración Propia

Figura 36: análisis asoleamiento verano



Fuente: Elaboración Propia

Figura 37: análisis asoleamiento otoño



Fuente: Elaboración Propia

Figura 38: análisis asoleamiento invierno



Fuente: Elaboración Propia

Figura 39: análisis asoleamiento primavera



Fuente: Elaboración Propia

Figura 40: análisis dirección de vientos 7am



Fuente: Elaboración Propia

Figura 41: análisis dirección de vientos 10am



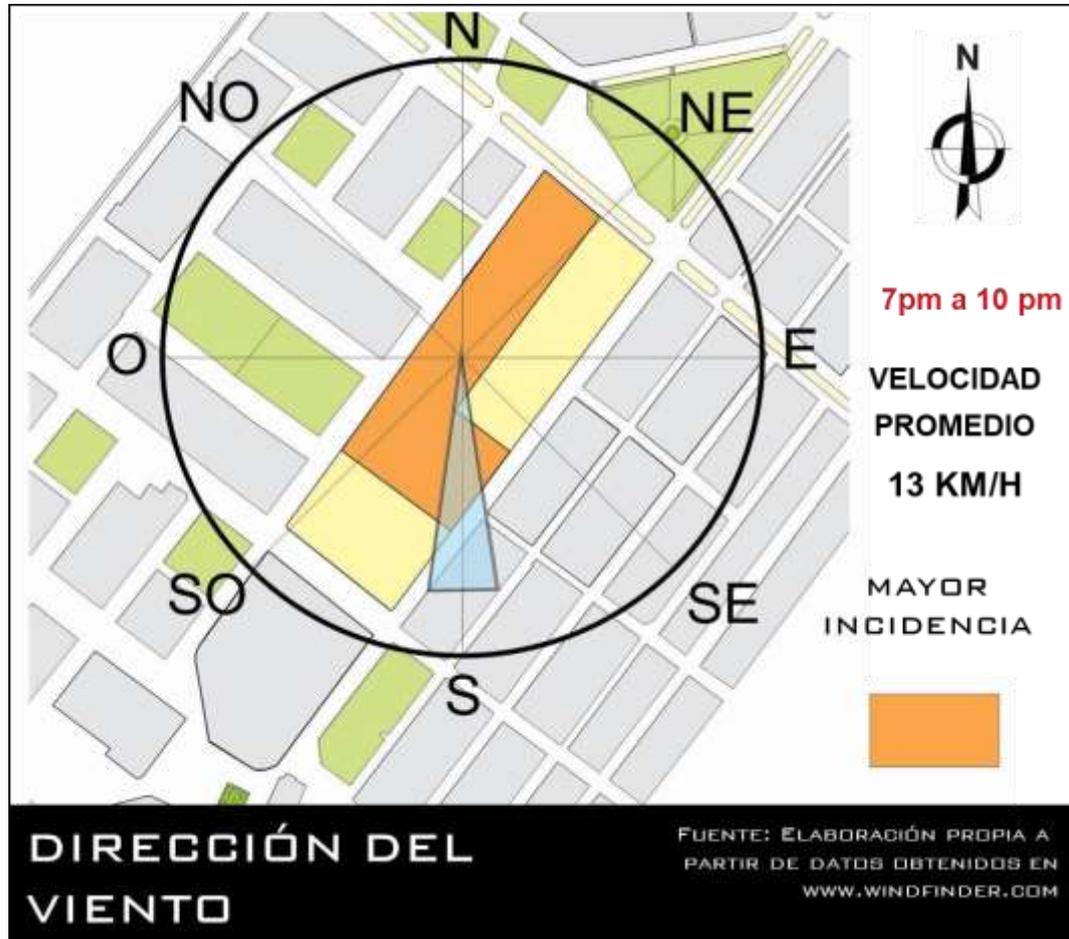
Fuente: Elaboración Propia

Figura 42: análisis dirección de vientos 1pm a 4pm



Fuente: Elaboración Propia

Figura 43: análisis dirección de vientos 7pm a 10pm



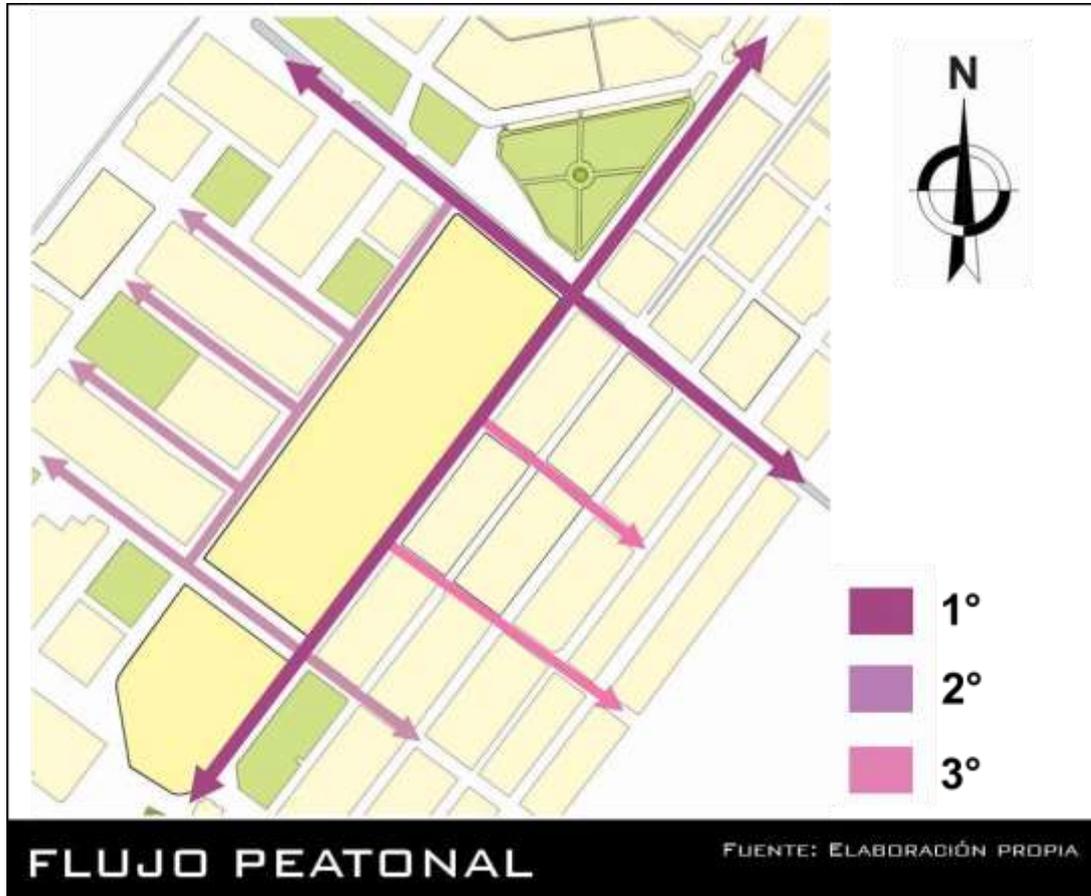
Fuente: Elaboración Propia

Figura 44: análisis dirección de vientos 7pm a 10pm



Fuente: Elaboración Propia

Figura 45: análisis flujo peatonal



Fuente: Elaboración Propia

Figura 46: análisis zonas jerárquicas



Fuen

te: *Elaboración Propia*

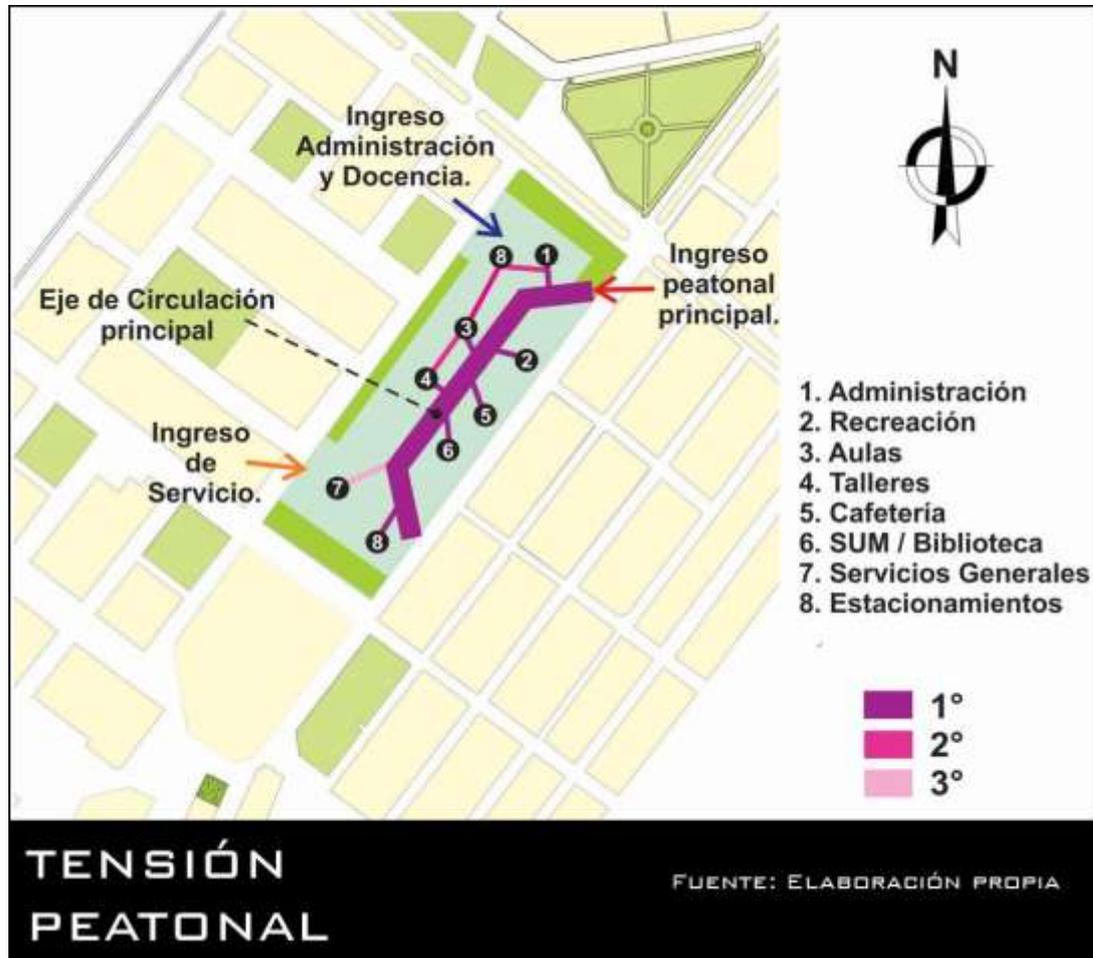
5.4.2 Partido de diseño

Figura 47: análisis tensión vehicular



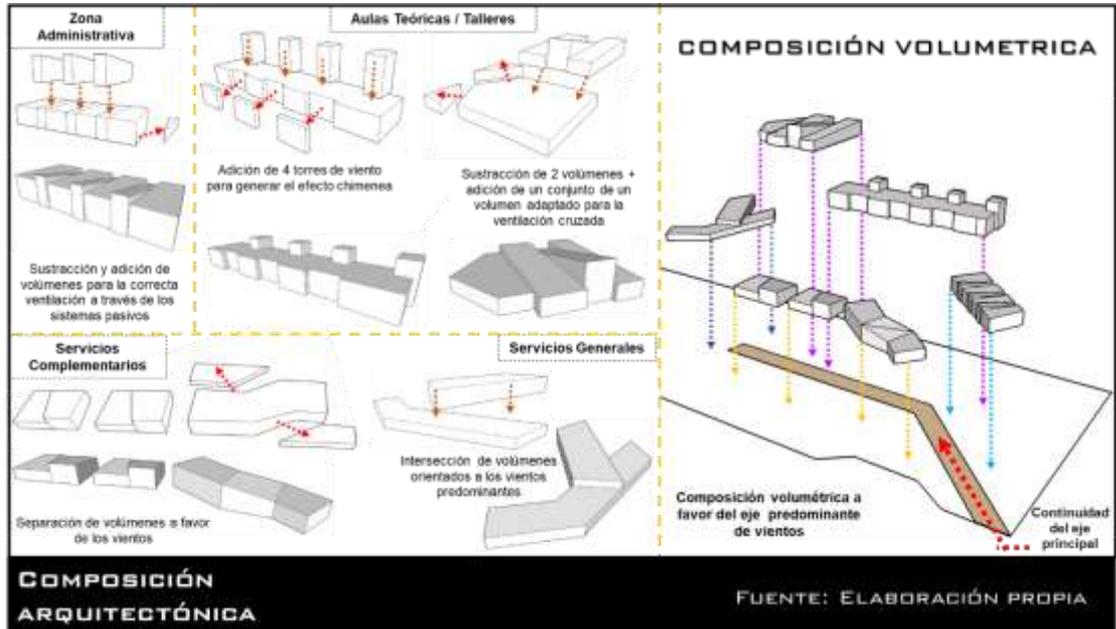
Fuente: Elaboración Propia

Figura 48: análisis tensión peatonal



Fuente: Elaboración Propia

Figura 49: análisis composición arquitectónica



Fuente: Elaboración Propia

Figura 50: macro zonificación



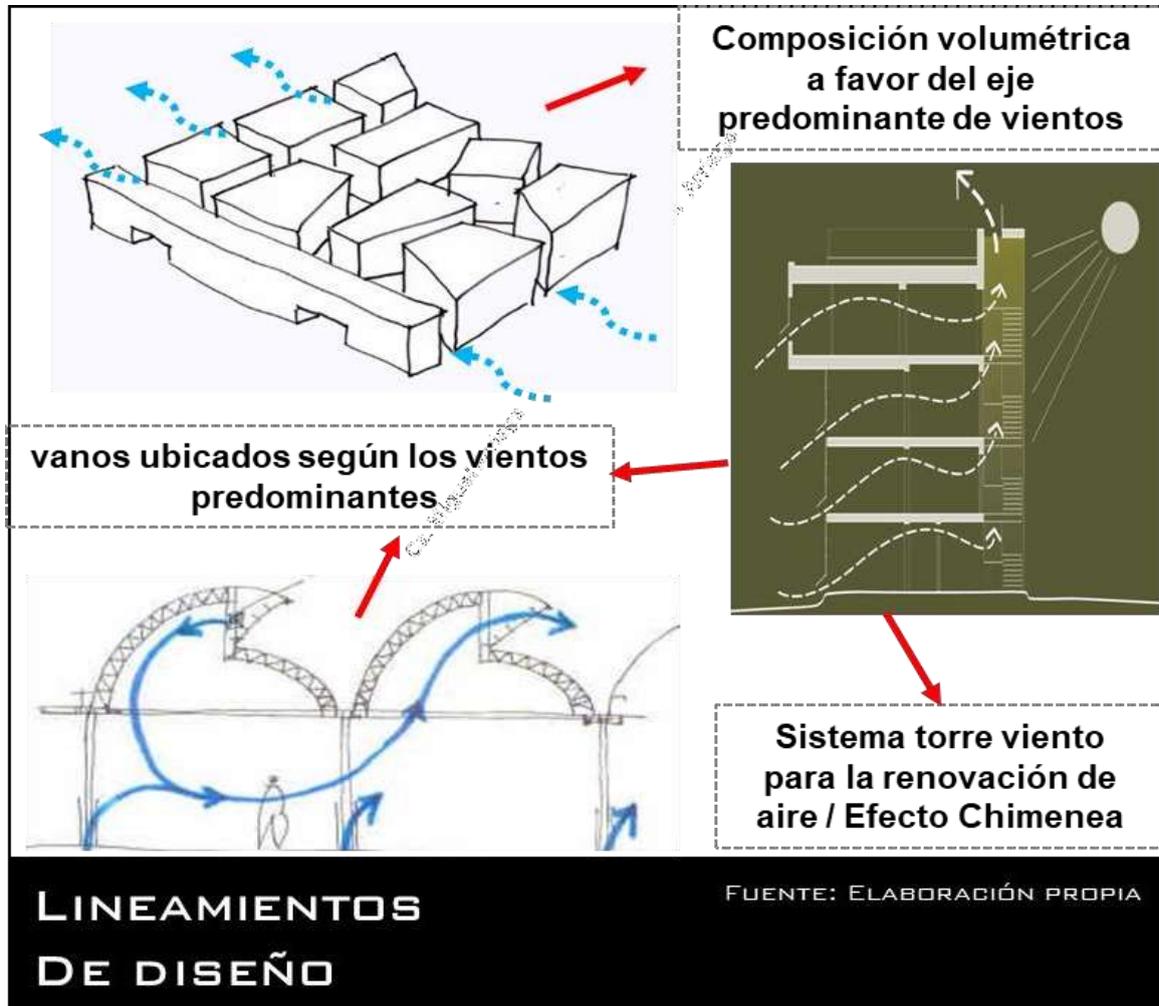
Fuente: Elaboración Propia

Figura 51: macro zonificación lineamientos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 52: lineamientos de diseño



Fuent

e: *Elaboración Propia*

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

- Plano de ubicación.
- Plano perimétrico
- Master 1/200
 - A1 master plan esc 1/200
 - A2 plot plan esc 1/200
 - A3 cortes y elevaciones esc 1/200
- Anteproyecto 1/100
 - A5 cuadrante a esc 1/100

- A6 cuadrante b esc 1/100
- A7 cuadrante c esc 1/100
- A8 cortes 1/100
- PROYECTO ESC 1/50
 - A11 sector esc 1/50
 - A12 sector cortes esc 1/50

PLANOS POR ESPECIALIDAD

- ESTRUCTURAS
 - E1 plano de cimentación
 - E2 plano aligerado
- ELECTRICAS
 - IE1 red eléctrica master plan
 - IE2 red eléctrica sector
- SANITARIAS
 - IS1 red matriz de agua
 - IS2 sector
 - IS3 red matriz de desagüe
 - IS4 red desagüe sector

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

I. DATOS GENERALES.

Proyecto: CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICO - CASA GRANDE LA LIBERTAD

Ubicación: El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

PROVINCIA : ASCOPE

DISTRITO : CASA GRANDE

**DIRECCIÓN : CALLE MIGUEL ARRIAGA Y
AVENIDA TREN**

Áreas:

ÁREA DEL TERRENO	22 921.34 m2
-------------------------	---------------------

NIVELES	ÁREA TECHADA	ÁREA LIBRE
1° NIVEL	3 616. 50 m2	19 304. 84 m2
TOTAL	3 616. 50 m2	19 304. 84 m2

II. DESCRIPCIÓN.

El proyecto se emplaza en un terreno de Uso Agrícola ubicado en el Distrito de Casa Grande, el terreno cuenta con las condiciones de área suficiente para la envergadura del proyecto y está dividido en las siguientes zonas: Zona Administrativa, Zona de Servicios, Zona Educativa, Zona Complementaria el equipamiento atenderá a 936 alumnos dividido en dos turnos de 468 alumnos, asimismo cuenta con Estacionamientos públicos y privados.

PRIMER NIVEL

Figura 53: zonificación primer nivel



Fuente: Elaboración Propia

El equipamiento en su totalidad es de un solo nivel, se ubica estratégicamente el eje peatonal principal para jerarquizar zonas importantes y de mayor carácter.

Al ingresar se encuentra el volumen conexo de Administración y de Servicios Complementarios. La disposición del bloque de la Zona Administrativa, se encuentra próxima a la entrada principal; tiene una relación directa con áreas comunes y el patio abierto para realizar actividades de integración académica, el personal administrativo ingresa por la puerta de la calle 4, donde se encuentran 13 estacionamientos para uso administrativo.

Zona Administrativa se divide en dos sub zonas, en la de acceso público se encuentra un Hall – Sala de espera, que nos da la bienvenida a esta zona, SSHH para hombres, mujeres y discapacitados; en el mismo espacio se ubica el pull administrativo de atención como es: secretaria académica, admisión, caja, , además la oficina de psicología, para realizar los test vocacional a los estudiantes; en la otra sub zona de acceso privado se encuentran las oficinas administrativas tales como: Oficina de Gerencia, Secretaría, Tesorería, dirección, sala de reuniones, sala de profesores, Recursos Humanos y SS. HH para hombres, mujeres.

Zona de Servicios Complementarios se dispone en la ruta del eje peatonal principal siendo un volumen dividido en tres el primero cuenta con una biblioteca que tiene una terraza de lectura abierta y una sala de computo unidos por una sala de recepción, el segundo volumen es una Sala para Usos Múltiples (SUM) con un pequeño depósito propio y el tercer volumen es una Cafetería que tiene un pequeño patio de descarga; que puede ser utilizada por los estudiantes, visitantes y personal.

Entre la zona educativa y de servicio tenemos la zona de recreación pasiva de todos los usuarios. Estos espacios sirven como zonas confortables de encuentro y descanso dentro del mismo equipamiento.

La Zona Educativa, situada frente a la zona complementaria tiene un patio interior esta zona conformado por 11 aulas teóricas, 4 talleres con depósito y 2 baterías de baños hombres mujeres y discapacitados.

Posteriormente se encuentra la Zona de servicios Generales que está ubicada estratégicamente, esta zona está compuesta por 3 volúmenes que cuentan con los espacios: patio de maniobras, plataforma de carga y descarga, Bodega General, cuarto de bombas, Sub estación Eléctrica, Tablero General, Grupo Electrónico, cuarto de basura, taller de mantenimiento, cuarto de limpieza Vestuarios –y SS. HH para el personal. Además cuenta con tópicos, oficina de logística y oficina Interina, en esta zona también se encuentran 26 estacionamientos.

Para finalizar, se encuentra la Zona de expansión equivalente a 2423.02 m² aproximadamente.

ACABADOS Y MATERIALES

ARQUITECTURA:

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMEN TO	MATERIAL	DIMENSIO NES	CARACTERÍSTI CAS TÉCNICAS	ACABAD O
ZONA ADMINISTRATIVA (sala de espera, oficinas administrativas y SS.HH)				
PISO	PORCELANAT O ALTO TRANSITO PORCELANO SA - CASSINELLI	79.2 cm. x 79.2 cm.	Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: Aspen White
	CERÁMICO CAPRICCIO SAN LORENZO	0.45 x 0.45cm	Piso antideslizante, alto tránsito, Junta entre piezas no mayor a 3mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: marfil

PARED	PINTURA	h = sobre	Esmalte mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo).	Tono: Igual al piso Color: Igual al piso
CIELOS	Paneles superborard.		Superficie continua con junta perdida. Terminado liso, esquinas reforzadas. Colocar trampilla de acceso para mantenimiento (según diseño)	Tono: Claro Color: Blanco
PUERTAS	Madera y vidrio	a = 0.90 m h = 2.10 m	Perfilería de madera cedro contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
	Aluminio y vidrio	a = 2.00 m h = 2.50 m	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
	Madera	a = 0.70 m h = 2.10 m	Perfilería de madera contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil.	Tono: Claro Color: Claro / natural
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio (Ventanas altas y bajas)	a = 1.00m / 1.20m / 1.50m h = 2.70m / 0.70m	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 10mm y los accesorios de aluminio serán de color gris	Transparente

Vidrio templado y aluminio (Mamparas)	a = variable h = variable	Mampara de muro cortina de vidrio templado de 8mm con sujetadores tipo araña	Transparente
---------------------------------------	---------------------------	--	--------------

Tabla N° 21. Cuadro de acabados Zona Administrativa

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA COMPLEMENTARIA (Biblioteca, cafetería, SUM)				
PISO	PORCELANATO ALTO TRANSITO CASSINELLI	79.2 cm. x 79.2 cm.	Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: Aspen White
	CERÁMICO CAPRICCIO SAN LORENZO	0.45 x 0.45cm	Piso antideslizante, alto tránsito, Junta entre piezas no mayor a 3mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: marfil
PARED				
	PINTURA	h = sobre	Esmalte mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo).	Tono: Igual al piso Color: Igual al piso

PUERTAS	madera	a = 0.70 m h = 2.10 m	Perfilería de madera contra placada con brazo electromagnético de apertura fácil.	Tono: Claro Color: Claro / natural
	Aluminio y vidrio	a = 2.00 m h = 2.50 m	Perfilería de aluminio con brazo electromagnético de apertura fácil. Vidrio templado e = 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	Tono: Claro Color: Claro / natural
VENTANAS	Vidrio templado y aluminio (Ventanas altas y bajas)	a = 1.20m / 1.50m h = 2.70m / 0.70m	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio. En vanos de la fachada se colocará vidrio Templex de espesor 10mm y los accesorios de aluminio serán de color gris	Transparente
	Vidrio templado y aluminio (Mamparas)	a = variable h = variable	Mampara de muro cortina de vidrio templado de 8mm con sujetadores tipo araña	Transparente

Tabla N° 22. Cuadro de acabados Zona Complementaria

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	TONO/COLOR/ACABADO
BATERIAS SANITARIAS (SS.HH para hombres, mujeres y discapacitados)				
PISO	CERÁMICO CAPRICCIO SAN LORENZO	0.45 x 0.45cm	Piso antideslizante, alto tránsito, Junta entre piezas no mayor a 3mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas.	Tono: Beiges y Cremas Color: marfil

			Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	
PARED	CERÁMICO	a = 0.40 m min L = 0.40 m min e = 8 mm min	Esmalte mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo).	Tono: Claro Color: Blanco – gris Acabado: Mate
CIEL O RAS O	PINTURA		Esmalte acrílico antibacterial mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo). Uso de protectores de PVC en aristas esquineras.	Tono: Claro Color: Blanco
PUERTAS	Tablero de MDF (fibra de densidad media) tipo RH (resistente a la humedad) termolaminado	Hoja de puerta a = 0.70 m h = 1.70 m e = 35 mm	Una sola pieza con recubrimiento superficial total de lámina plástica tipo PET, adherida térmicamente.	Tono: Oscuro Color: Gris Acabado: liso o sin textura
VENTANA S	Vidrio templado y aluminio (Ventanas altas)	a = variable h = 0.70m	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio	Transparente

Tabla N° 23. Cuadro de acabados Baterías sanitarias

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA EDUCATIVA (Aulas Teóricas y Talleres)				
PISO	PORCELANATO ALTO TRANSITO CASSINELLI	79.2 cm. x 79.2 cm.	Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: Aspen White.
	CERÁMICO CAPRICCIO SAN LORENZO	0.45 x 0.45cm	Piso antideslizante, alto tránsito, Junta entre piezas no mayor a 3mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: marfil
PARED				
	PINTURA	h = sobre	Esmalte mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo).	Tono: Igual al piso. Color: Igual al Piso.

Tabla N° 24. Cuadro de acabados zona Educativa

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
ZONA SERVICIO (sub estación eléctrica, tablero general, grupo electrógeno, cuarto de bombas, cuarto de limpieza, taller de mantenimiento, cuarto de basura, bodega general, tópicos, oficina interina, oficina logística)				
PISO	PORCELANA TO ALTO TRANSITO CASSINELLI	79.2 cm. x 79.2 cm.	Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: Aspen White.
	CERÁMICO CAPRICCIO O SAN LORENZO	0.45 x 0.45cm	Piso antideslizante, alto tránsito, Junta entre piezas no mayor a 3mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada.	Tono: Beiges y Cremas Color: marfil
PARED				
	PINTURA	h = sobre	Esmalte mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo).	Tono: Igual al piso. Color: Igual al Piso.

Tabla N° 25. Cuadro de acabados zona servicios generales

ELÉCTRICAS:

- Interruptors, Interruptor Triple Clio Blanco marca Halux
- Tomacorriente + Dos Cargadores USB Clio Blanco Halux de material de PVC, color blanco, Ideal como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos, equipos portátiles e industriales. Ideal para cargar productos mediante USB. capacidad para 2 tomas, Amperaje de 16 A, Voltaje 250.
- Para la iluminación general serán luminarias de embutir en cielorrasos, diseñadas Especialmente para utilizarlas en ambientes estéticos, Equipo Fluorescente Prismático con Difusor 2 x 18 W. Éstas luminaria deberán asegurar un nivel lumínico mínimo de 250 lux en un plano de 85 cm de altura. Su terminación será en color blanco, su reflector en; marca Haluxde.
- La iluminación en parques, plazas o patios exteriores; serán con luminarias Urbanas led modelo UrbanStar de la marca PHILIPS de diseño clásico moderno con reflector cónico, cuenta con la tecnología LED más avanzada. de gran eficacia, que permite conseguir una reducción notable del consumo de energía en comparación con soluciones basadas en vapor de mercurio ó sodio.
- Funciona mediante LEDS con ópticas secundarias que proporcionan luz indirecta que no deslumbra. Es de fácil instalación y mantenimiento.

SANITARIAS:

- Para los sanitarios serán de modelo One Piece Ferrara Blanco de la marca D'ACQUA, para uso de fluxómetro, de tipo económico y ahorrador de agua. En Inodoros y Urinarios su instalación será con Fluxómetro p/inodoro de la marca VAINSA de descarga indirecta, Urinario Bambi blanco - de la marca TREBOL serán de acabado porcelánico con fino brillo, esmalte de resistencia de color blanco, de alta calidad estética para todos los baños en general.
- Para los baños de personas con discapacidad, contará con barras de seguridad en aparatos sanitarios empotrados a la pared de la marca D'acqua Barra de seguridad de 60cm de acero inoxidable en acabado brillante y

satinado, color acero.

- Los lavatorios serán de tipo Ovalín, modelo Oval Blanco de la marca D'acqua, de material hecho 100% de loza color blanco con un acabado vitrificado de una profundidad de 40 cm, su instalación será sobre una mesada de yukon en color plomo. El tipo de grifería será VAINSA Llave de lavatorio baja.

III. MAQUETA VIRTUAL (RENDERS)

1. ISTA GENERAL DE PROYECTO.

Figura 54: render vista vuelo de pájaro



Fuente: Elaboración Propia

Figura 55: render vista vuelo de pájaro 2



Fuente: Elaboración Propia

Figura 56: render vista vuelo de pájaro 3



Fuente: Elaboración Propia

INGRESO PRINCIPAL

Figura 57: render vista de observador ingreso principal



Fuente: Elaboración Propia

INGRESO PRINCIPAL

Figura 58: render vista de observador



Fuente: Elaboración Propia

VISTA INTERIOR ZONA EDUCATIVA

Figura 59: render vista de observador áreas comunes



Fuente: Elaboración Propia

VISTA INTERIOR ZONA ADMINISTRATIVA

Figura 60: render vista de observador áreas comunes



Fuente: Elaboración Propia

VISTA INTERIOR ZONA RECREATIVA

Figura 61: render vista de observador áreas comunes



Fuente: Elaboración Propia

5.6.2 Memoria Justificatoria

A. DATOS GENERALES:

Proyecto: INSTITUTO TECNOLÓGICO CASA GRANDE

Ubicación:

DEPARTAMENTO	:	LA LIBERTAD
PROVINCIA	:	TRUJILLO
DISTRITO	:	TRUJILLO
DIRECCIÓN	:	CALLE MIGUEL ARRIAGA Y AVENIDA TREN

B. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS RDUPT:

Zonificación y Usos de Suelo

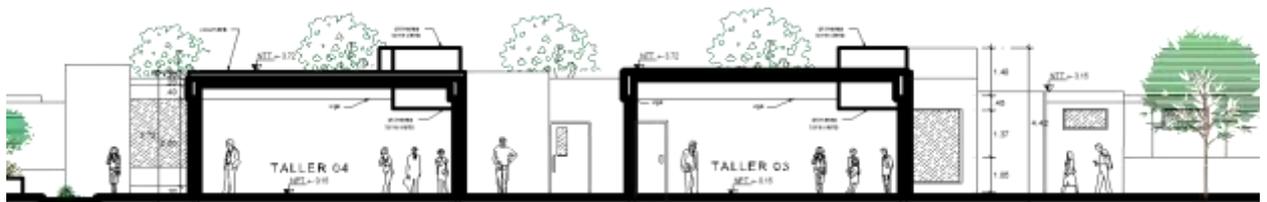
El terreno se encuentra ubicado se encuentra en una zona agrícola sin uso

actual pero dentro de la zona de expansión futura, lo que lo hace compatible con la propuesta.

Altura de edificación

Según MINEDU (RSG N°295-2014-MINEDU) la infraestructura del local escolar debe alcanzar su máximo desarrollo en la planta baja, dentro de los límites que imponen la medida del terreno disponible, de acuerdo a como manda el Ministerio de Educación por ello proyecto se desarrolla en un solo nivel los ambientes y servicios destinados para educación.

**Figura 62: corte zona de
aulas**

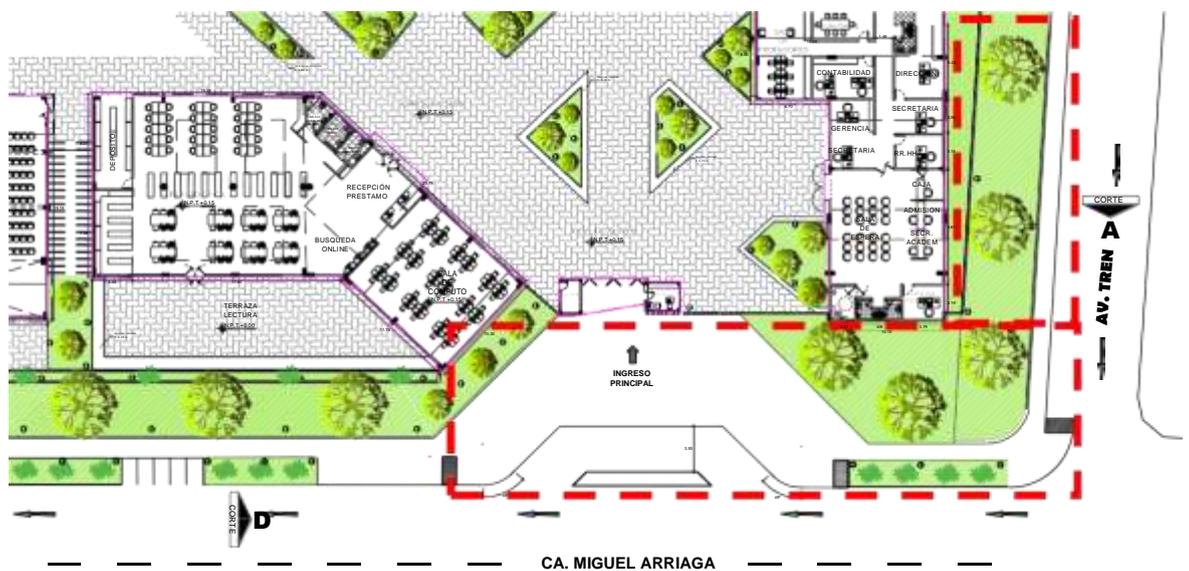


Fuente: Elaboración Propia

Retiros

La edificación tiene un retiro mínimo de 5 ml. Exigido por el RDUPT, con el fin de crear un espacio de descompresión entre el interior del local escolar y la vía pública, formando un lugar de intercambio y espera para estudiantes y familiares.

Figura 63: análisis de retiros



Fuente: Elaboración Propia

Estacionamientos

Cabe precisar que el medio de transporte en Casa Grande es liviano (moto taxis) no existen buses ni autos como medio de transporte, por ello se consideró en el equipamiento estacionamientos mixtos de autos y motos.

Zona escolar/Administrativa

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo y Ministerio de educación considerando los requerimientos necesarios para educación, dando como resultado 15 estacionamientos.

Zona administrativa

El ministerio de educación exige que los requerimientos en cuanto al

número de estacionamientos para docentes y administrativos es de 01 plaza cada 40.00 m² de área de gestión administrativa y pedagógica
El área para gestión administrativa y pedagógica es de 325.00 m², dando como resultado un total de 08 estacionamientos.

El área para los padres visitantes y movilidades es de 01 plaza cada 02 aulas. Teniendo 15 aulas para estudiantes dándonos una totalidad de 07 estacionamientos.

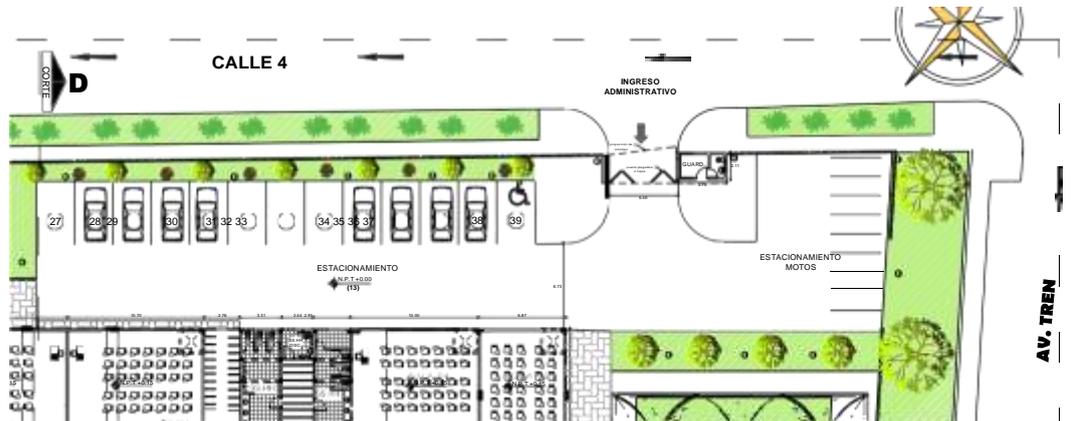
El total de estacionamientos para la zona administrativa y educativa es de 15 plazas, la NORMA A.120 exige por cada 20 estacionamientos habrá 1 estacionamiento para discapacitados, este fue ubicado en la zona educativa, por lo que habría 01 estacionamientos para discapacitados; sin embargo, se consideraron dentro del proyecto 03 estacionamientos al ser esta edificación un lugar donde se desempeñaran actividades educativas, se aumentó a 21 estacionamientos. Teniendo así 36 estacionamientos convencionales y 03 estacionamientos para discapacitados sumando un total de 39 estacionamientos.

Figura 64: análisis estacionamiento



Fuente: Elaboración Propia

Figura 65: análisis estacionamientos



Fuente: Elaboración Propia

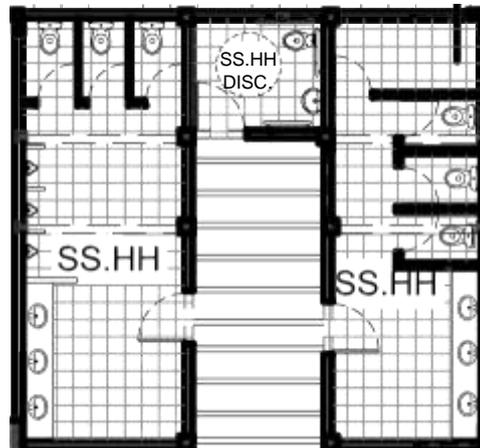
El número total de estacionamientos de todo el proyecto es de 39 plazas distribuidas en 2 sectores, 39 plazas para automóviles y 19 plazas para motos. Donde el número máximo de plazas del estacionamiento con mayor capacidad es de 46, requiriendo en todos sus ingresos, dos accesos diferenciados de 3ml.

**C. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A010,
A040, A120: Dotación de servicios higiénicos
Zona educativa**

En la zona educativa se tomó en cuenta la cantidad de alumnos para calcular la dotación máxima de baterías, teniendo un aforo de 476 estudiantes por turno.

Donde, el Reglamento nacional exige que, de 141 alumnos a 200 alumnos, exista un mínimo de 03 baterías para varones (3L, 3u, 3l) y 03 baterías para damas (3L, 3l), de los cuales se incluyen 02 para discapacitados.

Figura 66: análisis baterías de baños



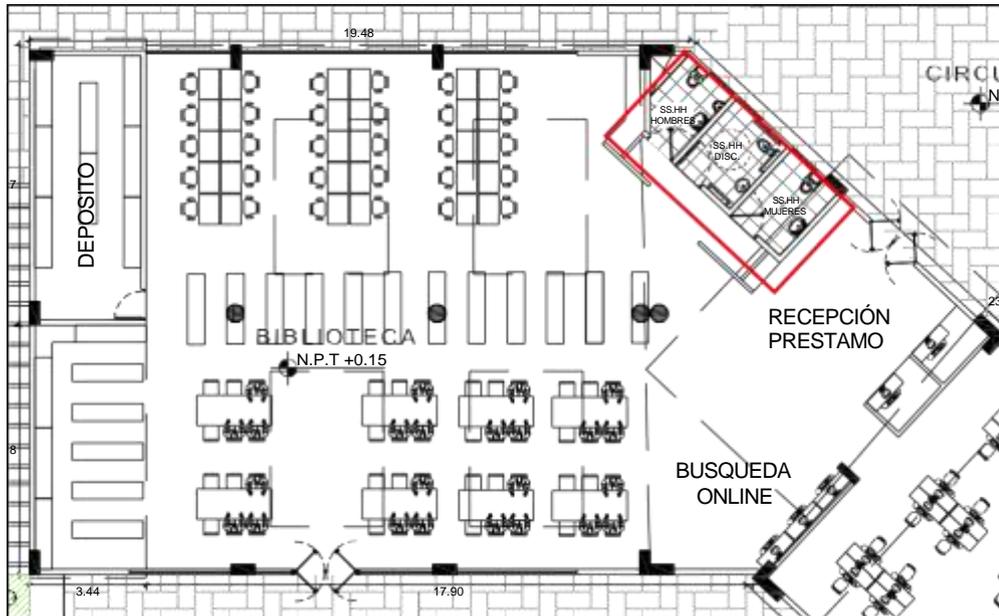
Fuente: Elaboración Propia

Zona de complementaria

BIBLIOTECA

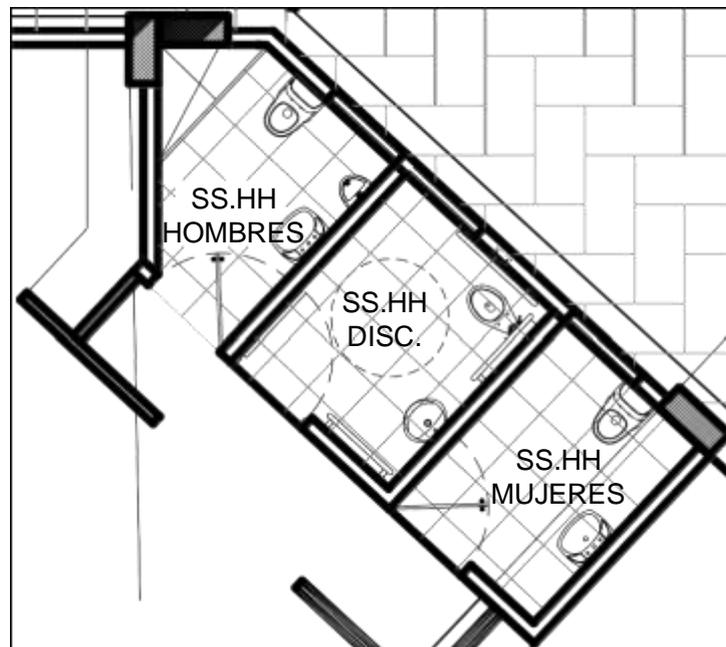
La zona de biblioteca comprende un aforo total para alumnos de 78 personas, donde el reglamento exige que, de 0 a 100 personas, existan como mínimo 01 baterías por género, además agregarle para discapacitados.

Figura 67: análisis baterías de baños



Fuente: Elaboración Propia

Figura 68: análisis baterías de baños



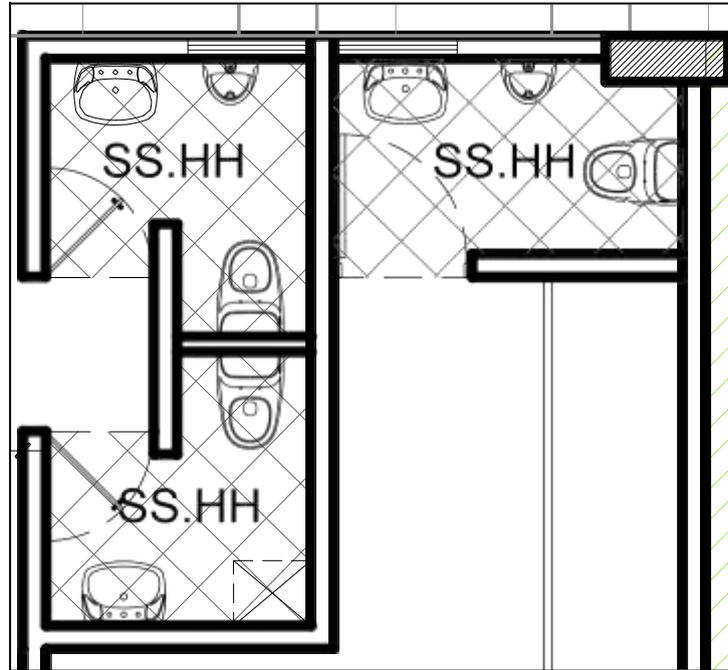
Fuente: Elaboración Propia

Zona administrativa

La zona administrativa también fue diseñada en un solo nivel, en un solo bloque.

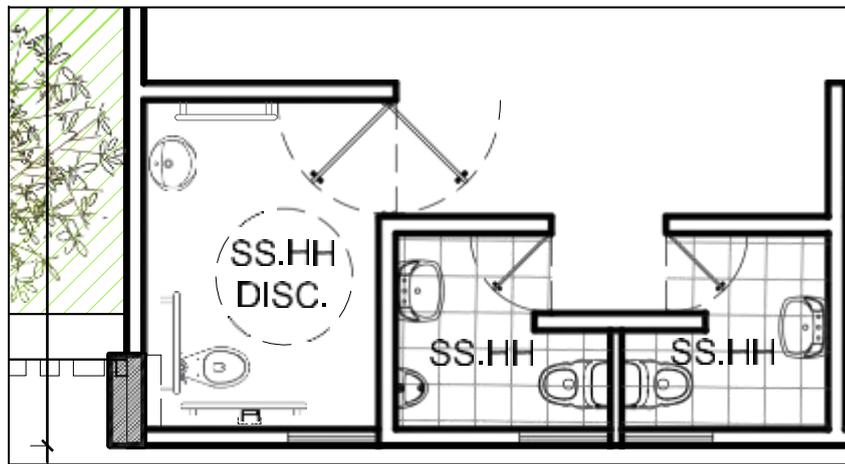
Para el cálculo de dotación de servicios aforo de 17 personas. Para lo cual el reglamento nacional exige de 7 a 20, 01 batería para cada género, asimismo se instaló 01 batería para cada genero en la sala de espera que tiene aforo de 24 personas incluyendo 1 bateria para discapacitados, **teniendo un total en la zona administrativa 03 baterías: 02 estándar, y 01 para discapacitados (mixto)**

Figura 69: análisis baterías de baños



Fuente: Elaboración Propia

Figura 70: análisis baterías de baños



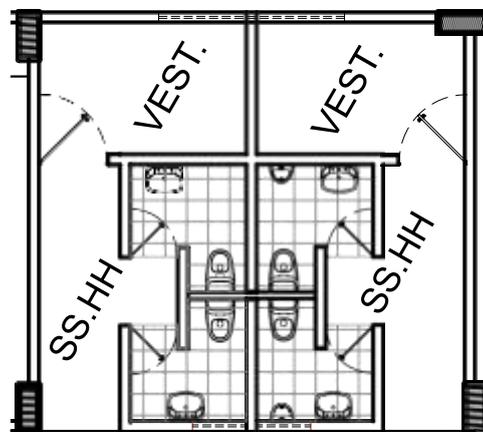
Fuente: Elaboración Propia

Zona de Servicio

Para la zona de servicio,

El reglamento nacional exige de 07 a 20 empleados 01 batería para cada género, tomando como referencia el nivel con mayor cantidad de aforo para empleados, siendo este de 36 empleados, la zona de servicio generales tendrá 2 baterías por género y 1 vestidor por género.

Figura 71: análisis baterías de baños



Fuente: Elaboración Propia

D. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE

A120, A130: Rampas

Como dice la norma A.120 en referencia a los pisos de ingresos deberán ser antideslizantes, además de contar con rampas para discapacitados, proponiendo dos rampas para el ingreso con pendiente no mayor al 8% exigido por la norma. También se toma importancia de contar con pasadizos mayores al metro y medio de ancho.

Pasadizos

Para los pasadizos de circulación y evacuación se tomó en cuenta el nivel con mayor cantidad de aforo en la parte educativa, siendo este de 476 personas multiplicado por el factor 0.005, dando como resultado un ancho mínimo de

2.40 ml. Sin embargo, al considerar la apertura de las hojas en sentido de la evacuación (1 metro), y las columnas portantes en los pasadizos, se llega a una sumatoria de un pasadizo con **4.30 metros de ancho en todo el sector educativo.**

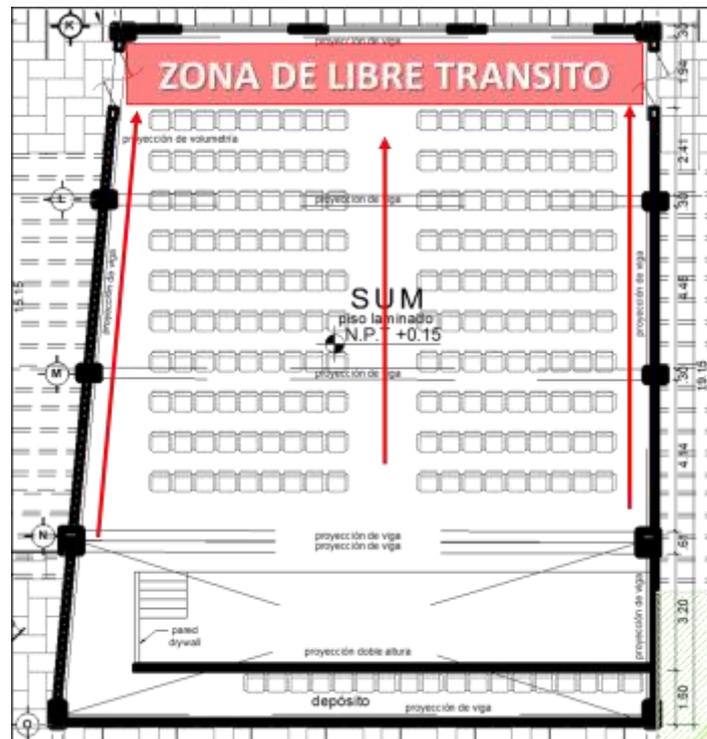
Figura 72: análisis áreas de circulación



Fuente: Elaboración Propia

Para el SUM se consideró de acuerdo al de aforo (162), dando como resultado un pasadizo de 0.81, sin embargo, es permitido a partir de 1.20 ml, **por lo que se ha propuesto dos pasadizos de 1.80ml para un mejor flujo de evacuación.**

Figura 73: análisis áreas de circulación



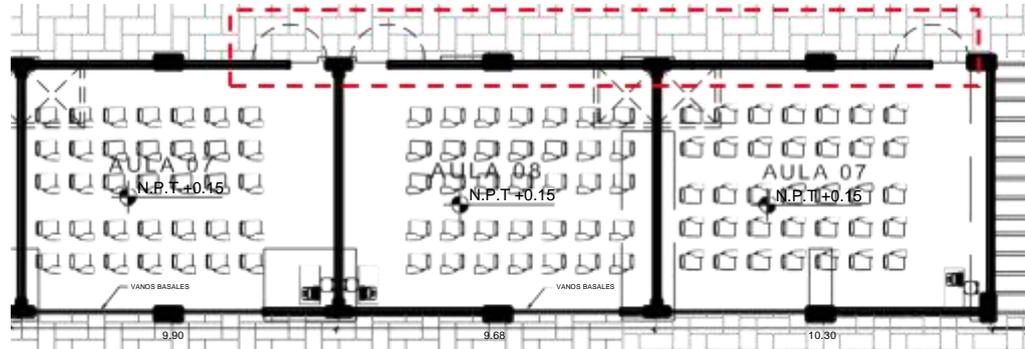
Fuente: Elaboración Propia

Puertas

Para las puertas, en las aulas se insertaron un ancho de 1.00 metro siendo lo mínimo exigido por la A.040 además de tener una abertura de 180 grados hacía el flujo en el cual se evacúa. Para los demás ambientes se aplicaron vanos de 90 centímetros y mayores de 1.50 metros con aberturas de dos hojas para los ambientes deportivos.

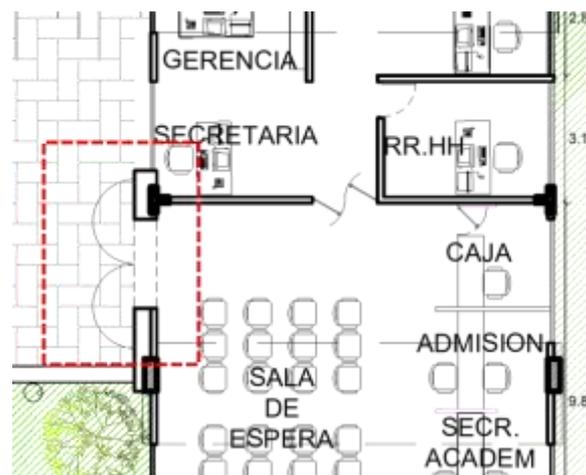
En ambientes con aforo mayor a 20 personas, se insertaron 02 puertas para mayor flujo de evacuación en caso de emergencias teniendo en cuenta la normativa vigente.

Figura 74: análisis de puertas según norma A040



Fuente: Elaboración Propia

Figura 75: análisis de puertas según norma A040



Fuente: Elaboración Propia

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD ESPECIFICA MINEDU Y OTROS:

Radio de influencia

Por el momento sería el primer Instituto tecnológico en la provincia de Ascope y en el distrito de Casa Grande.

En base al MINISTERIO DE EDUCACIÓN, el radio de atención serian los distritos ubicados a 20km de Casa Grande son los siguientes:

DISTRITO	KM	TIEMPO
Casa Grande	0	0 minutos
ascope	15.9	24 minutos
chocope	6.8	10 minutos
paijan	15.1	22 minutos
chicama	17.3	25 minutos

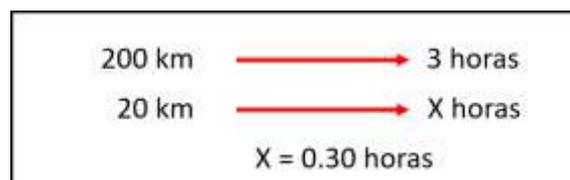
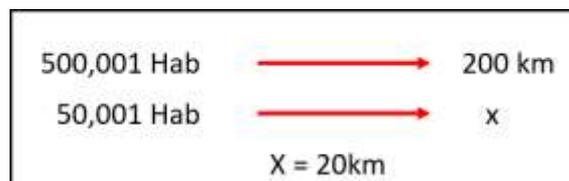
Accesibilidad

En términos de accesibilidad, en base al sistema nacional de estándares de urbanismo, Educación; el terreno ideal está insertado dentro del sistema vial urbano, asegurando así la fácil llegada y retorno de los usuarios sin generar problemas que afectan al sistema de la ciudad.

Para llegar, la ruta más accesible es a través de la Av. tren; o también por la calle 8 de setiembre y siguiendo la calle Miguel Arriaga.

El proyecto se encuentra en la intersección de las calles Miguel Arriaga y la avenida Tren.

En referencia a la relación con las vías interprovinciales, SEDESOL recomienda un radio de influencia de servicio regional, es decir que determinara la atención a poblaciones aledañas al lugar de la propuesta.



Topografía del terreno

Según lo establece el RNE en la norma A040, Las edificaciones de

uso educativo deben contar con un terreno con la pendiente menor a 5%, EL MINEDU recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio.

Morfología del terreno

MINEDU

Forma Regular:

Se recomienda que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables.

Número de frentes:

la relación entre sus lados como máximo debe ser de 1 a 4, cuyos vértices en lo posibles sean hitos de fácil ubicación. El ángulo mínimo interior no será menor a 60°. A mayor número de frentes, mayor factibilidad de accesibilidad y evacuación.

Figura 76: análisis de terreno



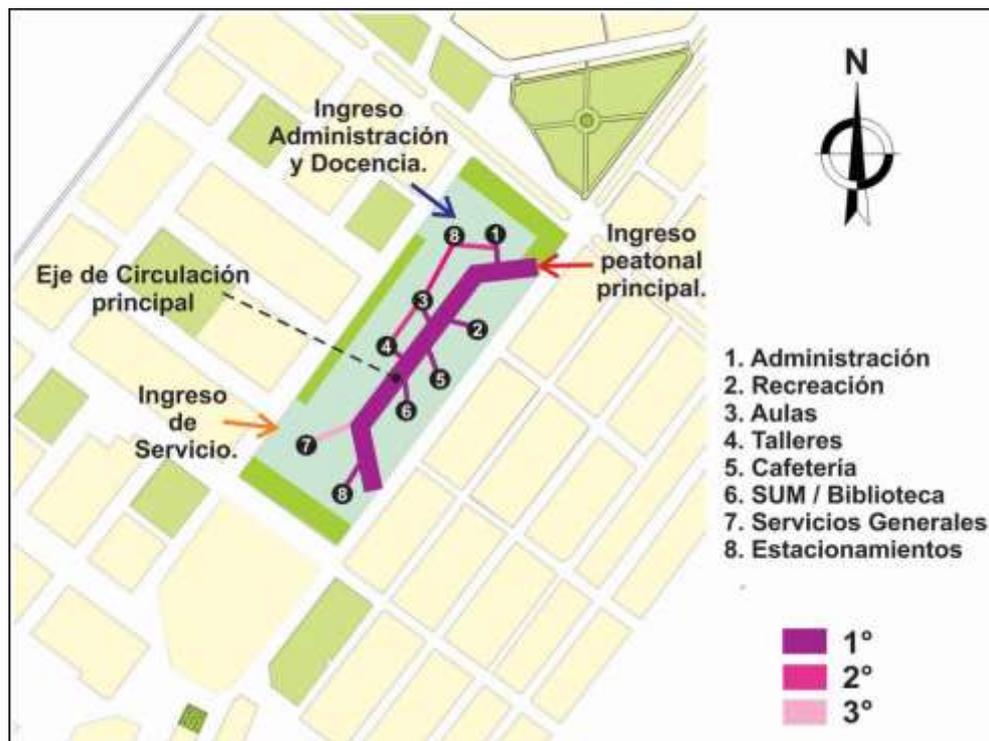
Fuente: Elaboración Propia

Criterios de localización dentro de la edificación

El MINEDU (2015) resalta que la biblioteca debe estar situada en un lugar fácilmente accesible desde el máximo número de puntos del local escolar, en la planta baja preferentemente (para

asegurar la accesibilidad), tan central como sea posible y cerca del lugar de mayor circulación de estudiantes. También sería deseable que tuviese un buen acceso desde la calle para el reparto de libros, materiales y equipos y para posibilitar su utilización fuera del horario escolar, si así lo dispone el PCI (o el PEI).

Figura 77: macrozonificación



Fuente: Elaboración Propia

Aulas

La norma A.040, dice que la altura de un aula típica debe ser al menos de 2.50 metros, sin embargo, al requerir un mayor confort lumínico y mejor flujo de aire, se aumentó a 3.00 metros de alto; la longitud entre el vano y la torre viento opuesta será como máximo dos veces y medio la altura del recinto, proponiéndose una distancia de 7.00 metros, cumpliendo así con las dimensiones establecidas de un aula típica. El largo del aula tiene 10.00 metros lineales, al tener en cuenta 30 alumnos por aula.

SUM

Según el MINEDU el número de usuarios es 1/3 del número máximo de estudiantes (ideal o deseable) el área es Variable según uso 1.00 m² por persona aprox. Se calculó en base a los estudiantes por turno este tendría un aforo de 158 personas, en este caso se consideró 180 usuarios y el área del SUM de 297 m².

5.6.3 Memoria de Estructuras

A. GENERALIDADES.

El presente proyecto describe la especialidad de estructuras el cual se encuentra desarrollado tomando en cuenta la normatividad vigente del (RNE), usando un sistema estructural aporticado, zapatas conectadas, vigas de cimentación, cimientos corridos, etc, utilizando funciones de tipo arquitectónicas, así también se utilizara vigas y columnas en los sectores indicados en los planos de estructuras.

B. ALCANCES DEL PROYECTO.

El sistema estructural del proyecto arquitectónico se encuentra desarrollado mediante el uso del sistema convencional aporticado con luces promedio de 7m, la ubicación de los elementos estructurales cumple con tener una estructura sismo resistente, para lograr los siguientes criterios: Simplicidad, simetría, resistencia, uniformidad y continuidad de la estructura para soportar las cargas vivas y muertas del objeto, se ha optado por el uso del sistema aporticado con zapatas conectadas.

En el predimensionamiento se otorgará una dimensión aproximada o definitiva a los distintos elementos estructurales, en base a ciertos criterios y recomendaciones de especialistas en el tema y en lo estipulado en la Norma E.060 de Concreto Armado den RNE (Perú)

C. ASPECTOS TECNICOS DE DISEÑO.

Para llevar a cabo el diseño de la forma estructura y arquitectónica, se ha tenido en cuenta y considerado las normas de ingeniería sísmica (Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Diseño Sísmico Resistente)

Forma en planta y elevación: Regular.

Sistema Estructural: muros de concreto armado, sistema dual, albañilería armada, confinada y aporticado.

D. NORMAS TECNICAS UTILIZADAS.

Para el desarrollo del sistema estructural se ha seguido las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Edificaciones E 030 – Diseño Sismo Resistente y la Norma E.060 de Concreto Armado den RNE (Perú).

E. PLANOS:

Estructuras del Sector – E1 (Adjuntado)

Aligerado del Sector – E2 (Adjuntado)

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

GENERALIDADES.

La presente memoria justificatoria sustenta el desarrollo de las instalaciones sanitarias del proyecto “Instituto Tecnológico Casa Grande” el mismo que está conformado por un diseño integral de instalación de agua potable y desagüe tanto interior como exterior.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. En el proyecto comprende el diseño de las instalaciones de redes de agua potable comprendidas desde la llegada de la conexión general hasta las redes que permiten ampliar hacia los módulos de baños y otros que lo requieren, cabe agregar que el abastecimiento de agua por todo el proyecto se llevará a través de bombas hidroneumáticas, exonerando el uso de tanques elevados, teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultantes del cálculo total, por lo que no se efectuará una operación matemática para el cálculo de la cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos, el desfogue o evacuación del desagüe proveniente de los módulos será hacia el servicio de alcantarillado de la red pública, todo esto se ha desarrollado en base a los planos de arquitectura.

A. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

- 1.1 **Fuente de suministro:** el abastecimiento de agua hacia el proyecto se dará a través de la red pública, cabe mencionar que el abastecimiento de agua para el riego de jardines se dará a través de tanques cisternas, ambas mediante una conexión de tubería PVC 4”
- 1.2 **Dotación diaria:** para llevar a cabo el cálculo del agua necesaria para el proyecto se ha tomado en cuenta las normas establecidas por el reglamento nacional de edificaciones (normas técnicas IS-020)
- 1.3 **Red exterior de agua potable:** esta será la red que brindará el abastecimiento directo a las instalaciones interiores de cada sector las cuales necesiten del servicio de agua potable.
- 1.4 **Distribución interior:** Para la distribución de agua potable se instalarán un sistema de redes de tubería con diámetros de 2”, 1 1/2” y 1/2”.

2 SISTEMA DE DESAGÜE

2.1 Red exterior de desagüe. El sistema de desagüe tendrá un recorrido por gravedad, el cual permitirá la evacuación de las descargas que vienen de cada ambiente del centro especializado a través de cajas de registro, buzones de desagüe y una tubería de 4" que conectaran hasta la red pública, para llevar a cabo el cálculo de la profundidad de las cajas de registro, se tomó en cuenta la pendiente de la tubería, siendo esta de 1%.

2.1 Rede interior de desagüe. Este sistema cubre todos los sectores del proyecto. Los sistemas están conformados por tuberías de f 2", f 4" PVC. Los sistemas de ventilación serán de f 2"

3. CALCULO DE TOTACION TOTAL DE AGUA POTABLE - CISTERNA 1

En el siguiente cuadro se podrá ver descrita todas las áreas a considerar para realizar su respectivo cálculo.

ZONA	DOTACION	CANTIDAD	TOTAL	M3
ADMINISTRATIVA	6 L/d por m ²	318	1908	1.908
EDUCATIVA	50L /persona	457	22850	22.85
COMPLEMENTARIA	50L /persona	202	10100	10.1
SERVICIOS GENERALES	0.50L/M ²	801	400.5	0.4005
ESTACIONAMIENTOS	2L/m ²	1155	2310	2.31
			TOTAL M3	37.5685

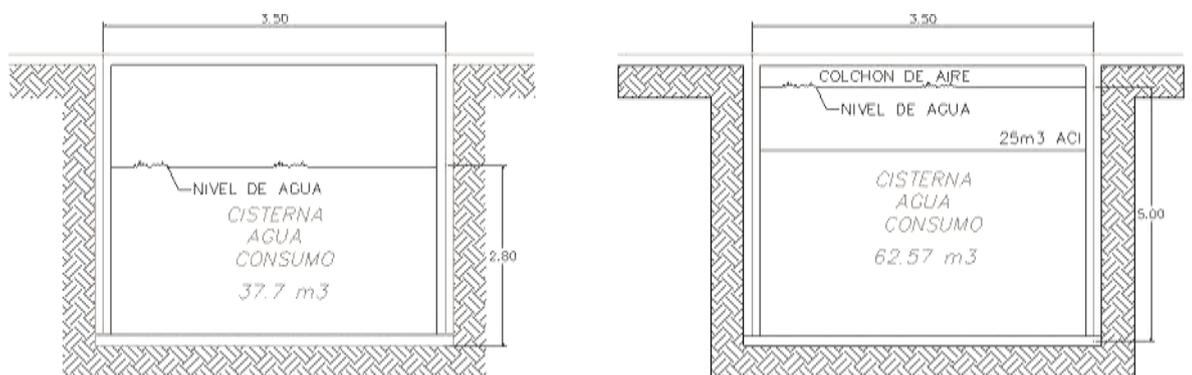
TOTAL M3	37.7M3
DOTACION DE AGUA PARA SISTEMA CONTRA INCENDIOS	25.00M3
DOTACION TOTAL DE CISTERNA	62.57M3

Tabla N° 26. Cálculo de dotación total de agua fría

- Cabe indicar que del total calculado: 6 m³ serán destinados como agua caliente para los vestidores de la zona de servicios.**

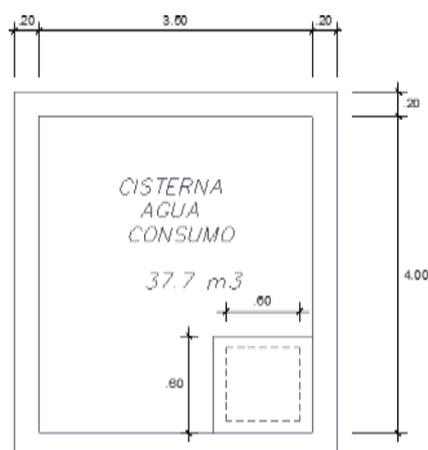
El siguiente grafico muestra el diseño de la cisterna incluyendo los 25 m³ de agua para sistema contraincendios

Figura 78: corte 1 cisternas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 79: corte 1 cisternas



Fuente: Elaboración Propia

4. PLANOS.

- Plan general de Red Matriz de agua fría y agua caliente – IS 01
(adjuntado)
- Agua fría y agua – IS 02 (Adjuntado)
- Plan general de Red Matriz de desagüe – IS 03 (adjuntado)
- Desagüe del sector – IS 04 (Adjuntado)

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

I. GENERALIDADES

El proyecto comprende el desarrollo de la Instalaciones Eléctricas a nivel de eléctricas interiores, alimentadores a los tableros de distribución del proyecto “Instituto Tecnológico Casa Grande”.

El objetivo de esta memoria es dar una descripción de la forma como está considerado el diseño de las instalaciones eléctricas, precisando los materiales a emplear y la forma como instalarlos, desarrollando sobre la base de los proyectos de Arquitectura, estructuras, además bajo las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El presente proyecto se encuentra referido al diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión para la construcción de la infraestructura que se mencionará a continuación.

El proyecto se encuentra comprendido por los siguientes circuitos:

- Circuito de acometida.
- Circuito de alimentador.
- Diseño y localización de los tableros y cajas de distribución.
- Distribución hacia los artefactos de techo y pared.

III. SUMINISTRO DE ENERGÍA:

Se tiene un suministro eléctrico en sistema 380/ 220V, con el punto de suministro desde las redes existentes de Hidrandina S.A. al banco de medidores. La interconexión con las redes existentes es con cable del calibre 70 mm

IV. TABLEROS ELÉCTRICOS:

El tablero general que distribuirá la energía eléctrica del proyecto, será del tipo auto soportado, equipado con interruptores termo magnéticos, se instalaran en las ubicaciones mostradas en el plano de Instalaciones Eléctricas, se muestra los esquemas de conexiones, distribución de equipos y circuitos, La distribución del tendido eléctrico se dará a través de buzones eléctricos, de los mismos que se alimentará a cada tablero colocado en el proyecto según lo necesario.

TOTAL, DEMANDA MÁXIMA = 215,598.42KV.

VIII. PLANOS.

- Plan general de Red Matriz Eléctrica – IE 01 (adjuntado)
- Alumbrado del sector – IE 02 (Adjuntado)
- Tomacorrientes del sector – IE 02 (adjuntado)

CONCLUSIONES

Se logró determinar que, mediante el uso de estrategias pasivas de ventilación natural, se pudo lograr un confort térmico en un hecho arquitectónico, aplicado en chimeneas solares, así como de estrategias pasivas de ventilación para captar y distribuir el aire dentro de los espacios.

En esta investigación se analizaron las diferentes estrategias pasivas de ventilación natural para lograr un mayor confort térmico, por lo que se determinó las siguientes estrategias de diseño:

La orientación volumétrica debe ser norte- sur para aprovechar la incidencia del sol en lado este por las mañanas y oeste por la tarde durante todo el año.

La aplicación de llenos y vacíos para lograr el ingreso directo del viento al interior de la edificación.

Separación entre volúmenes obteniendo una correcta ventilación de los espacios interiores de la edificación.

La ubicación de vanos de (este) entrada / salida (oeste) en relación con los vientos dominantes, en los espacios donde funciona la torre viento y la chimenea solar para obtener e confort térmico.

Ubicación estratégica de torre ventilación recibiendo la mayor radiación posible para el óptimo funcionamiento.

Aplicación de vanos proyectantes captando la adecuada de aire frio ingrese por la parte inferior conduciendo a las masas de aire caliente a la torre de viento o chimenea.

Uso de materiales de conducción térmica como recurso para lograr una temperatura adecuada de la torre viento, alcanzando atraer las masas de aire caliente hacia el tiro de la chimenea.

La aplicación de acristalamiento en la chimenea como un receptor de la radiación solar para lograr acumulación de energía térmica adecuada, alcanzando atraer las masas de aire caliente y expulsarlas.

RECOMENDACIONES

El autor recomienda desarrollar las diferentes variables con sus respectivas dimensiones para el uso correcto de los sistemas ventilación natural, ya que de esa manera se podrá generar una arquitectura enfocada al aprovechamiento del recurso natural (sol) para alcanzar el confort de los espacios.

Asimismo, el autor recomienda tomar en consideración las variables y dimensiones de investigadas en la tesis, permitirá generar un hecho arquitectónico que capte y aproveche de manera correcta las chimeneas solares para lograr una óptima ventilación natural.

Tener en cuenta el lugar de emplazamiento y posicionamiento dentro del terreno para así aprovechar los rayos solares en las chimeneas, sin olvidar de utilizar los diferentes elementos de control de iluminación y protección solar para lograr el confort espacial.

Se recomienda utilizar la herramienta digital Ecotect Analysis 2011 para simular el comportamiento del sol frente a la arquitectura y así poder lograr el confort que los usuarios buscan.

REFERENCIAS

- Van Meel, J., Martens, Y. & Van Ree, H. (2006). *Cómo planificar los espacios de oficinas*. Barcelona: Gustavo Gili
- Rayten, D.G. (2008). *Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Edificaciones Educativas en Perú*. Lima: Ministerio de Educación
- Olgay, Victor. (2010). *Arquitectura y Clima, manual de diseño bioclimático para Arquitectos y urbanistas*. Barcelona/ España: Editorial Gustavo Gili.
- Paricio, Ignacio. (1997). *La Protección Solar*. Zaragoza / España: Bisagra.
- Gauzin, Dominique. (2002). *Arquitectura Ecológica*. Barcelona/ España: Editorial Gustavo Gili, 2002.
- Hernandez,A.(1998). *Ambiente Térmico e Inconfort Térmico Local* .Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el trabajo.
- James Atkinson (2009). *Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud*. Estados Unidos / Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Cruz Salas, M.V. (2014). *Evaluación de Sistemas Pasivos de Ventilación* (tesis de posgrado). Universidad Autónoma de Yucatan, Yucatan, Mexico.
- León Vázquez J. C. (2013). *Parámetros de Diseño de la Chimenea Solar*, (tesis postgrado). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Escuela Técnica Superior De Ingeniería Industrial (2007) *Principios Fundamentales De Paredes Trombe Y Chimeneas Solares*. Madrid / España. Proyecto.

ANEXOS

ANEXO n.º 1.

Lamina de detalle vano proyectante:



ANEXO n.º 2.

Lamina de detalle chimenea solar:

