



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y GERENCIA DE
PROYECTOS

“ESTRATEGIAS DE CONFORT TÉRMICO PASIVO
PARA EL DISEÑO DEL CENTRO DE RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI) DE
OTUZCO”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
ARQUITECTO

AUTOR:
ELMAN JHONDER HERNANDEZ RODRIGUEZ

ASESOR:
ARQ. REVOLLEDO VALVERDE, RENE

Trujillo – Perú
2020

DEDICATORIA

La presente Tesis la dedico a:

DIOS Y LA VIRGEN DE LA PUERTA

Todopoderosos quienes me guiaron en todo momento y me inspiraron para la realización del presente trabajo.

A MI FAMILIA

Quienes siempre se mantuvieron firmes en su apoyo para salir adelante y llegar al logro de mis metas planteadas, incluso con mis errores siempre estuvieron incondicionalmente.

MI MEJOR AMIGO ADDERLY, LOZADA

Quien estuvo en todo momento con un apoyo desinteresado.

AGRADECIMIENTO

Universidad Privada del Norte:

La cátedra que me albergó durante cinco años arduos de estudio, forjando en mi persona un buen profesional, pero sobre una persona con mucha ética laboral y personal.

Facultad de Arquitectura y Diseño:

Por sus excelentes planes y propuestas que siempre buscaba encaminarme con ideas creativas, pero sobre todo que siempre tengan como objetivo solucionar un problema.

Docentes:

Quienes estuvieron con un consejo y un aliento para lograr la tan ansiada graduación y continuar con el presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iiii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	viii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	14
1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1.1. <i>Problema general</i>	18
1.1.2. <i>Problemas específicos</i>	18
1.2. MARCO TEORICO	18
1.2.1. <i>Antecedentes</i>	18
1.3. BASES TEORICAS.....	22
1.3.1. <i>Confort térmico pasivo</i>	22
1.3.2. <i>Estrategias de confort térmico pasivo en el diseño arquitectónico:</i>	28
1.3.3. <i>Factor forma.</i>	33
1.3.4. <i>Diseño de envolvente.</i>	41
1.3.5. <i>Calentamiento pasivo.</i>	44
1.3.6. <i>Enfriamiento pasivo.</i>	49
1.3.7. <i>Iluminación natural</i>	52
1.3.8. <i>Diseño acústico.</i>	54
1.4. CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)	56
1.4.1. <i>Evolución arquitectónica de los edificios.</i>	56
1.4.2. <i>Programación y planificación</i>	56
1.4.3. <i>Criterios básicos relacionados con el proyecto arquitectónico.</i>	56
1.4.4. <i>Criterios de localización</i>	56
1.4.5. <i>Los espacios y servicios.</i>	56
1.4.6. <i>Materiales y sistemas constructivos.</i>	56
1.4.7. <i>Acondicionamiento de los espacios.</i>	56
1.4.8. <i>Organización interna</i>	56
1.5. REVISION NORMATIVA.....	56
1.6. JUSTIFICACIÓN	60
1.6.1. <i>Justificación teórica</i>	60

1.6.2.	<i>Justificación aplicativa o práctica</i>	60
1.7.	LIMITACIONES.....	60
1.8.	OBJETIVOS	61
1.8.1.	<i>Objetivo general</i>	61
1.8.2.	<i>Objetivos específicos de la investigación teórica</i>	61
1.8.3.	<i>Objetivos de la propuesta</i>	61
<u>CAPITULO 2 HIPÓTESIS.....</u>		62
2.1.	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	62
2.1.1.	<i>Formulación de sub-hipótesis</i>	62
2.2.	VARIABLES	63
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	64
2.3.1.	<i>CONFORT TÉRMICO</i>	64
<u>CAPITULO 3. CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION.</u>		66
3.1.	Acondicionamiento de los espacios:.....	66
3.2.	Criterios básicos relacionados con el proyecto arquitectónico:	66
3.3.	Criterios de localización:	66
3.4.	Evolución arquitectónica de los edificios bibliotecarios:	66
3.5.	Los espacios y servicios:	67
3.6.	Materiales y sistemas constructivos:	67
3.7.	Organización interna:	67
3.8.	Programación y planificación:	67
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....		68
<u>CAPITULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</u>		71
4.1.	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	71
4.2.	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	71
4.2.1.	<i>Isla museo Biesbosch</i>	73
4.2.2.	<i>Biblioteca Publica en Girona</i>	74
4.2.3.	<i>Biblioteca Pública y Auditorio</i>	75
4.2.4.	<i>Nueva Biblioteca Pública Zoersel</i>	76
4.2.5.	<i>El edificio que respira</i>	77
4.3.	MÉTODOS	78
4.3.1.	<i>Técnicas e instrumentos</i> :.....	78
4.3.2.	<i>Ficha de análisis de casos</i> :	78
4.3.3.	<i>Ficha de elección de terreno</i> :	81
<u>CAPITULO 5. RESULTADOS</u>		84
5.1.	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	84
5.2.	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	103
<u>CAPÍTULO 6. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</u>		110
6.1.	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	110
PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA		116
6.2.	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	119

6.3.	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES	124
	6.3.1. <i>Análisis del lugar</i>	124
6.4.	Premisas de diseño.....	133
6.5.	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	143
6.6.	MEMORIA DESCRIPTIVA	144
	6.6.1. <i>Memoria de Arquitectura</i>	144
	6.6.2. <i>Memoria Justificatoria</i>	169
	6.6.3. <i>Memoria de Estructuras</i>	183
	6.6.4. <i>Memoria de Instalaciones Sanitarias</i>	184
	6.6.5. <i>Memoria de Instalaciones Eléctricas</i>	184
CONCLUSIONES.....		186
RECOMENDACIONES.....		187
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		188
ANEXOS		190
	<i>ENTREVISTA</i>	191
	<i>RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS</i>	192
	<i>LINEAMIENTOS Y PREMISAS DE DISEÑO</i>	194
	<i>Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios MPO</i>	200

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: NORMAS	59
Tabla 2: Operacionalización de variables	68
Tabla 3: Lista completa de casos y su relación con las variables y el hecho arquitectónico.	72
Tabla 4: Ficha de análisis de casos.....	79
Tabla 5: Matriz de ponderación de terrenos.	82
Tabla 6: caso 01 - ISLA MUSEO BIESBOSCH	84
Tabla 7: caso 02 - BIBLIOTECA PÚBLICA EN GIRONA.....	88
Tabla 8: caso 03 - BIBLIOTECA PÚBLICA Y AUDITORIO CURNO.....	91
Tabla 9: caso 04 - NUEVA BIBLIOTECA PÚBLICA ZOERSEL	96
Tabla 10: caso 05 - EL EDIFICIO QUE RESPIRA.....	100
Tabla 11: Lineamientos de diseño.....	103
Tabla 12: Población, según ciclo de vida.....	110
Tabla 13: Nivel de estudios que aprobó.	111
Tabla 14: Población Censada por grupos de edad.....	113
Tabla 15: Tasas de Crecimiento.....	114
Tabla 16: Potenciales Usuarios.....	115
Tabla 17: Programación Arquitectónica.....	118
Tabla 18: Matriz de Ponderación de Terrenos.....	122
Tabla 19: Acabados Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI de Otuzco	146

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Isla Museo Biesbosch.....	73
Imagen 2: Biblioteca Pública en Girona.....	74
Imagen 3: Biblioteca Pública y Auditorio.	75
Imagen 4: Nueva Biblioteca Pública Zoerset.....	76
Imagen 5: El edificio que respira	77
Imagen 6: Vistas de Terreno N° 01	119
Imagen 7: Vista del terreno N°02	120
Imagen 8: Vistas del Terreno N° 03	121
Imagen 9: Directriz de Impacto Urbano.....	125
Imagen 10: Flujos y Jerarquías Viales Vehiculares	126
Imagen 11: Flujos y Jerarquías Viales Peatonales	127
Imagen 12: Análisis de Asolamiento	128
Imagen 13: Análisis de Vientos	129
Imagen 14: Análisis de Jerarquía de Ruidos	130
Imagen 15: Lineamiento.....	131
Imagen 16: Lineamientos.....	132
Imagen 17: Premisas de Diseño	134
Imagen 18: Premisas de Diseño	135
Imagen 19: Premisas de Diseño	136
Imagen 20: Premisas de Diseño	137
Imagen 21: Premisas de Diseño	138
Imagen 22: Premisas de Diseño	139
Imagen 23: Premisas de Diseño	140
Imagen 24: Premisas de Diseño	141
Imagen 25: Premisas de Diseño	142
Imagen 26: Vista exterior noche.....	149
Imagen 27: Vista Exterior Aérea Lado Derecho	150
Imagen 28: Vista Exterior Aérea Lado Izquierdo	151
Imagen 29: Vista Exterior Principal Lado Izquierdo	152
Imagen 30: Vista Exterior lado Izquierdo.....	153
Imagen 31: Vista Exterior Frontal Principal	154
Imagen 32: Vista Exterior Principal Derecho	155
Imagen 33: Vista Exterior Vuelo de Pájaro.....	156

Imagen 34: Vista Exterior Fachada Norte.....	157
Imagen 35: Vista Exterior Ingreso Principal.....	158
Imagen 36: Vista Interior Principal.....	159
Imagen 37: Vista Interior Sala de Lectura 1	160
Imagen 38: Vista Interior de Triple Altura	161
Imagen 39: Vista Interior Sala de Lectura 2	162
Imagen 40: Vista Interior General Área de Lectura	163
Imagen 41: Vista Interior Hemeroteca.....	164
Imagen 42: Vista Interior Sala de Lectura 3	165
Imagen 43: Vista Interior Taller 1	166
Imagen 44: Vista Auditorio	167
Imagen 45: Vista Interior Muro Invernadero	168
Imagen 46: Altura de Edificación.....	170
Imagen 47: Estacionamientos	171
Imagen 48: Zona de Biblioteca.....	172
Imagen 49: Servicios Zona de Biblioteca	173
Imagen 50: Zona de Cafetería	173
Imagen 51: Servicios Zona de Cafetería	174
Imagen 52: Zona de Procesos Técnicos y Generales	174
Imagen 53: Servicios Zona de Procesos Técnicos y Generales.....	175
Imagen 54: Pasillos.....	176
Imagen 55: Pasadizos para Sum y Sala de Usos Múltiples.....	177
Imagen 56: Escaleras Integradas y de Evacuación.....	178
Imagen 57: Escaleras Integradas.....	179
Imagen 58: Ascensores	180
Imagen 59: Morfología del Terreno	181
Imagen 60: Localización de la Edificación.....	182
Imagen 61: Recepción de la Actual Biblioteca de Otuzco	191
Imagen 62: Vista de la Fachada.....	192
Imagen 63: Vista de la Entrada	192
Imagen 64: Vistas Generales	193
Imagen 65: Asolamiento	194
Imagen 66: Orientación de las Fachadas Norte a Sur.....	194
Imagen 67: Emplazamiento del edificio en una superficie Plana	194

Imagen 68: Zona Fría.....	194
Imagen 69: Creación de paredes como barreras orientadas a la dirección del viento. ...	194
Imagen 70: Diseño de Forma Compacta.....	194
Imagen 71: Conexión Horizontal de los Espacios	195
Imagen 72; Uso de acabados oscuros para absorber la radiación.	195
Imagen 73: Uso de materiales con alta rugosidad.....	195
Imagen 74: Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.	195
Imagen 75: Organización de espacios por importancia funcional de confort.	195
Imagen 76: Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso:.....	195
Imagen 77: Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso:.....	196
Imagen 78: Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem):.....	196
Imagen 79: Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.....	196
Imagen 80: Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral	196
Imagen 81: Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente	196
Imagen 82: Uso de captación solar directa en fachada norte	196
Imagen 83: Muro invernadero o de inercia	197
Imagen 84: Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.....	197
Imagen 85: Uso espacio solar (efecto invernadero).	197
Imagen 86: Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.....	197
Imagen 87: Ventilación Nocturna a masa Térmica	197
Imagen 88: Uso de Intercambiadores de calor geotérmicos.....	197
Imagen 89: Combinación de luz cenital y lateral	198
Imagen 90: Uso de túneles solares	198
Imagen 91: Uso de celosías verticales y horizontales.	198
Imagen 92: Uso de distribución espectral.....	198
Imagen 93: Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.....	198
Imagen 94: Evitar puertas Enfrentadas	198
Imagen 95: Cubiertos con material absorbente. (Adicionar planchas de yeso cartón)...	199

Imagen 96: Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado).....	199
Imagen 97: Uso de sello automático inferior para puerta acústica.....	199
Imagen 98: Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotantes) mayor a 5mm.....	199
Imagen 99: Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios MPO	200

RESUMEN

El presente trabajo de tesis titulado **ESTRATEGIAS DE CONFORT TÉRMICO PASIVO PARA EL DISEÑO DEL CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN(CRAI) DE OTUZCO** se centra primordialmente en el uso adecuado y oportuno de las estrategias de confort térmico pasivo relacionadas con los diversos factores climatológicos presentes en el lugar, el cual su principal fin es disminuir las sensaciones térmicas, con el fin de lograr espacios agradables para los diferentes usuarios.

Para el diseño de la actual investigación, se tuvo oportuno realizar el análisis de casos, el lucrarse de las dimensiones de los terrenos con proyecciones futuras expansión del lugar en donde se trabajará el presente trabajo, para resolver el confort de los espacios teniendo en cuenta las características endógenas y exógenas; logrando una adecuada estructura, forma y relación con el contexto.

El uso de factores climatológicos, el aislamiento en la construcción, la adaptación térmica en edificios, son dimensiones que se tomaron como principales detonantes para el estudio en cual su logro es diferentes usos de materiales, aprovechamientos del clima y adaptaciones del edificio con su entorno para así logre en los usuarios una termorregulación del cuerpo humano.

Para concluir, la propuesta del nuevo Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) mediante estrategias de confort térmico pasivo, es un diseño proyectual el cual repercutirá en beneficio de la misma sociedad.

ABSTRACT

This thesis work entitled PASSIVE THERMAL COMFORT STRATEGIES FOR THE DESIGN OF THE RESEARCH AND LEARNING RESOURCE CENTER (CRAI) OF OTUZCO, focuses primarily on the appropriate and timely use of passive thermal comfort strategies related to the various climatological factors present in the place, which its main purpose is to decrease thermal sensations, in order to achieve pleasant spaces for different users.

For the design of the current investigation, it was opportune to carry out the analysis of cases, the profit of the dimensions of the lands with future projections, expansion of the place where the present work will be worked, to solve the comfort of the spaces taking into account the endogenous and exogenous characteristics; achieving an adequate structure, form and relationship with the context.

The use of climatological factors, insulation in construction, thermal adaptation in buildings, are dimensions that were taken as the main triggers for the study in which their achievement is different uses of materials, use of climate and adaptations of the building with its environment to so log in the users a thermoregulation of the human body.

To conclude, the proposal of a RESOURCES FOR LEARNING AND RESEARCH (CRAI) OF OTUZCO through passive thermal comfort strategies, is a design project which will affect the benefit of society itself.

CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Una de las preocupaciones a nivel global es por el consumo excesivo de recursos que se utilizan, en un afán de satisfacer las necesidades primordiales de los usuarios; creciendo de manera considerable más aún si para lograrlo se hace uso de recursos no renovables; un ejemplo claro está presente en los espacios que albergan una gran multitud que en su mayoría para mantener un ambiente climatizado se hace uso de sistemas forzados, especialmente en recintos en donde se requiere que el sujeto tenga una gran concentración para desarrollar alguna actividad; es por lo que nace la preocupación de lograr un “confort térmico” que es cuando una persona siente “comodidad termo física” en relación con el ambiente que la rodea (Gabriel, 2005).

(Garzón, 2007). Define a las estrategias de confort térmico pasivo en su libro de *Arquitectura Bioclimática*; “como el diseño térmico que logra mejorar el microclima interno y externo a través del propio diseño arquitectónico basado en el estudio de dos aspectos fundamentales, analizar las características climáticas del lugar o las condiciones existentes, y los requerimientos de los ocupantes para lograr comodidad y bienestar mediante el análisis de las condiciones que se necesitan lograr para alcanzar adecuados niveles de confort y optimización de los recursos, es así como se logra detectar las estrategias apropiadas, las cuales son: orientación y emplazamiento, factor forma, diseño de la envolvente”.

(Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. Precisa que “un buen comportamiento térmico durante los diferentes períodos del año, e incluso suplir las diferencias presentes en un mismo día, el edificio debe presentar un diseño usando estrategias que se adapten y sean compatibles entre sí, persiguiendo el confort térmico en todo período del año. Debido a esto, es que la selección de estas estrategias de diseño debe ser hecha cuidadosamente, de modo que se logre con efectividad el objetivo para el cual se utiliza el calentamiento y enfriamiento pasivo.

En el ámbito internacional, específicamente en América Latina uno de los recintos que alberga una gran multitud es el equipamiento bibliotecario que es tomado como un instrumento al servicio del desarrollo económico, social y cultural; el cual no obstante de tal importancia que tiene, la infraestructura la cual las contiene no es la

más apropiada, según un estudio realizado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), "Perú, Colombia, Brasil y Argentina se encuentran entre los diez países, cuyos estudiantes tienen un nivel más bajo en áreas como las matemáticas, la ciencia y la lectura", este estudio indica que Perú es el país con el mayor porcentaje de estudiantes de 15 años que no superan el promedio establecido por la OCDE tanto en lectura (60%) como en ciencia (68,5%). Además es el segundo peor situado en matemáticas (74,6%). por ende viendo los resultados alarmantes de falta de cultura en nuestro país, es necesaria la implementación de infraestructuras de estudio, sabiendo que estos espacios aportan al crecimiento integral de su propia identidad, que de acuerdo a estudios las bibliotecas están evolucionando de manera general, hasta tal punto de ahora ser llamadas Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación(CRAI) , en donde se implementó nuevos servicios como laboratorio de cómputo, cubículos para grupos de estudio, reforzamiento académico, por lo tanto tiene que cumplir con lineamientos urbanos y de diseño arquitectónico en donde las estrategias de confort térmico entraran a tallar de acuerdo a su clima en donde se ubique el proyecto, tanto como en la forma, los materiales.

En lo que respecta a la infraestructura de las Bibliotecas a nivel nacional, (MINISTERIO DE CULTURA, 2016) *reporte realizado por el Informe panorámico de las artes y las industrias culturales en el Perú Dirección General de Industrias Culturales y Artes/ Sistema de Información de las Artes / Año 1 n° 1 -2016* (ANEXO N°1), "Actualmente nuestro país cuenta con aproximadamente 30 millones de habitantes para los cuales se tiene registrado un total de 889 bibliotecas públicas municipales". De manera que, según la cantidad expuesta de población, se tendría 33,745 habitantes para una sola biblioteca; no obstante, el déficit existente se acompaña de la falta de interés al diseñar las nuevas propuestas.

Como tal es el caso de la nueva Biblioteca Nacional del Perú ubicada en la capital, ocupa un área de 12,198 metros cuadrados, edificación la cual solo basa su interés de confort térmico en depósitos climatizados para conservar las colecciones patrimoniales en las condiciones adecuadas de temperatura (entre 18 y 22°C) y humedad relativa (entre 55 y 65%) en donde se aprecia según el estudio de planos no hace su enfoque en todo el recinto, dejando de lado las salas de lectura, salones, entre otros; los cuales necesitan de sistemas mecánicos para lograr la temperatura ideal; pero si se hubiera tomado en cuenta las ganancias solares, el

enfriamiento y calentamiento pasivo, se tendría un confort adecuado para el usuario sin necesidad de sistemas que generen un gasto económico.

Por otra parte, en la región La Libertad existen 1, 778 080 habitantes (INEI) y solo cuenta con 39 bibliotecas municipales; lo cual generaría una biblioteca para una población de 45,5902 habitantes por biblioteca, por lo cual se ve claramente el déficit. Según el gráfico otorgado por el (RENAMU, 2017) (ANEXO N°02) que se obtuvo en *Diagnostico Situacional Bibliotecas Públicas Municipales Perú 2009*, la mayor cantidad no cuentan con bibliotecas, incluso las ya existentes son edificaciones con años de antigüedad y por ende no tuvieron un diseño con un estudio profundo en ventilación, iluminación y mucho menos generar espacios que logren un buen confort térmico especializados para la comodidad del usuario.

Por tanto Otuzco con una población de 77,862 (INEI, 2017) no se escapa a ninguno de los problemas térmicos, ni de déficit de equipamiento bibliotecario, se ve más afectado por su ubicación, teniendo como estándares de temperatura entre 7°C y 20°C; vientos de: noroeste, velocidad 0-4km/h; humedad de 87-90% y una presión de 1020-1021hPa según SENAMHI, entonces resulta concreto mencionar que las edificaciones en Otuzco se ven muy vulnerables al no contar con buenos índices de confort térmico, especialmente las que se encuentran en mal estado como es el caso de la Biblioteca Municipal la cual según la entrevista (**ver anexo 3**) y visita al lugar con la recolección de evidencias fotográficas (**ver anexo 4**) se comprueba que los resultados de los índices apoyados demuestran cómo no existe una buena sensación térmica y es una problemática interesante desarrollarlo.

Por lo que en la visita al lugar y la recolección de evidencias fotográficas que se adjunta en los anexos, se pudo observar que el espacio no cumple ni con la infraestructura, ni con el confort térmico requerido para tener zonas de lectura adecuadas para el usuario y según (Las Normas y Pautas de Servicio para Bibliotecas Públicas que nos da el SNB) “ los ambientes de una biblioteca deben oscilar entre 19 y 24 grados centígrados”, por lo tanto no cumple con las condiciones térmicas más adecuadas al interior y por supuesto menos al exterior.

Por todo lo expuesto es necesario la construcción del nuevo Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco, debido al déficit de servicios bibliotecarios que en el Perú sigue siendo muy grande; formando parte de los países que no cuentan con una cultura que valore los servicios bibliotecarios y

de información. Mucho menos cuenta con la infraestructura adecuada, por eso es necesario la nueva construcción que cumpla con las normas que se estipula a nivel Internacional y el Sistema Nacional de Bibliotecas del Perú.

Si se construye la nueva biblioteca, será un espacio de formación cultural y como bien dicho anteriormente, tendrán un amplio espacio de estudio y por consiguiente mejorará los problemas sociales con los cuales cuenta Otuzco, y más aún teniendo como punto principal generar un espacio de esparcimiento donde los usuarios puedan sentirse cómodo; esto generará un gran desarrollo para la ciudad; ahora bien en el supuesto que no se llegue a construir, seguirá siendo solo un lugar donde no se cuenta con buenos ambientes de estudio y que la biblioteca actual seguirá brindando servicios en pésimas condiciones, no abasteciendo usuarios y teniendo espacios donde no se pueda leer un libro ni tener reuniones con una calidez de vida, de igual manera si no se construye seguirá empeorando con lo que respecta a cultura y déficit de lugares con un buenos espacios.

De todo esto se concluye que los servicios bibliotecarios tienen un gran problema de diseño en la arquitectura y en el Perú con mucha mayor razón y en el caso estudiado que es la Biblioteca Municipal de Otuzco cuenta con muchos problemas y faltas de requerimientos para funcionar de manera óptima, es por ello que se desarrollará el presente estudio enfocado en normatividades y todos los estudios realizados que están presentados anteriormente para ultimar que se necesita la construcción de un mejor lugar de estudio como es el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco, el cual satisfaga todas las necesidades de los usuarios en la mencionada ciudad.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Problema general

¿De qué manera las estrategias de confort térmico pasivo condicionan el diseño del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las estrategias de confort térmico pasivo?
- ¿Cuáles son las estrategias pertinentes del confort térmico pasivo que condicionan el diseño del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco?
- ¿Cuáles son los lineamientos del confort térmico pasivo que condicionan el diseño arquitectónico del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco?

1.2. MARCO TEORICO

1.2.1. Antecedentes

(Aguilar Denegrí, 2017). Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación. (Tesis de Titulación). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú: actualmente en Lima no existe una cultura de investigación ni de autoaprendizaje, esto se debe a gran parte a la falta de infraestructura que provea información a escolares, universitarios o personas con el fin de leer y ampliar su conocimiento. Por otro lado la, la infraestructura existente es deficiente en temas logístico y mantenimiento, sin dejar de mencionar que también en el fondo documental. Así mismo que las bibliotecas públicas en nuestra ciudad han caído bajo un concepto obsoleto en el que aún se mantiene al libro como el punto más importante y no al usuario.

Lo anteriormente mencionado ha conllevado a que la experiencia en una Biblioteca sea incomoda y no un lugar donde se pueda ejecutar tareas y trabajos durante tiempo prolongados.

Los criterios que tiene la tesis sobre la Biblioteca, nos servirá para saber que la implementación de estos servicios no debe ser de interés privado como beneficio solo para contadas instituciones sino como un interés de carácter público, un complemento para nuestro sistema educativo en general. Por lo tanto la edificación Biblioteca en Otuzco debe situarse en un lugar estratégico considerando conectividad y la capacidad de influencia que ésta genere en el lugar.

(Negrón López, 2017). Centro Cultural en Comas. (Tesis de Titulación). Universidad San Martín de Porres – Facultad de Ingeniería y Arquitectura Perú; sostiene que la consideración al terreno por parte de edificio al no imponer un elemento arquitectónico que rompa con la topografía y sinuosidad existente, se busca totalmente lo opuesto, una propuesta que a través del emplazamiento de volúmenes se adapten a los distintos niveles topográficos del terreno generando una alegoría que invita al recorrido.

Asimismo se ha propuesto un diseño arquitectónico que responde a la actual necesidad de consumo de distrito de Comas en la cual se puede encontrar espacios para el desarrollo de las distintas actividades culturales tomando en cuenta a través de la especialidad elementos representativos tales como plazas centrales, espacios de recorrido y de permanencia; con esto se ha buscado que el usuario se pueda identificar con la propuesta, pero de una forma más perceptual y espacial.

El criterio que se usa en la tesis en mención nos servirá para determinar de manera eficiente y eficaz la ubicación de terreno que se adapte a los distintos niveles topográficos y a las normas existentes en cuanto a la construcción de edificios públicos.

(Huamán Gutiérrez, 2015). Centro Cultural en el Distrito de la Molina. (Tesis de Titulación). Universidad San Martín de Porres – Facultad de Ingeniería y Arquitectura – Lima; concluye que la concepción y diseño arquitectónico de la biblioteca ha estado de acuerdo a los criterios ergonómicos, volumétricos y de iluminación recomendados por estándares nacionales e internacionales para este tipo de servicios, asimismo el centro cultural contará con zonas de administración divididas, salas múltiples, una cafetería, servicios de estacionamiento y área de servicios.

El criterio de esta tesis, nos orientara a utilizar los criterios ergonómicos, volumétricos e iluminación adecuados para la construcción de nuestro centro de Recursos y Aprendizaje siguiendo las normas nacionales e internacionales ya establecidas.

(Roque Mamani & Cruz Apaza, 2018). Confort térmico en el centro educacional para el deficiente visual - C.E.B.E. nuestra Sra. de Copacabana de la ciudad de Puno. (Tesis de Titulación). Universidad Nacional del Altiplano, Perú; sostiene que “se determinó la configuración formal y la orientación adecuada de la edificación lineal para posibilitar la mayor aportación solar, exposición a vientos y superficies de intercambio térmico con el exterior, en donde se aprovecha el 80% de la fachada norte con ventanas con el sistema adecuado de doble acristalamiento con cámara de aire y un acumulador solar para la mayor incidencia de la radiación solar dentro de las aulas académicas y evitar las pérdidas del calor ganado, en donde se plantea materiales convenientes en muros, pisos, techos, puertas y ventanas para hacer más confortable y habitable los espacios interiores, los materiales que se proponen tienen mayor inercia térmica lo que permite la acumulación de energía calorífica en los materiales y cederlo al ambiente; frente a esto, los materiales planteados y el sistema bioclimático pasivo usado en la edificación pueden parecer caras a simple vista en comparación con el sistema de construcción tradicional, pero cuyo uso a largo plazo resulta más rentable porque proporcionan un importante ahorro energético ”.

El criterio de estructuración de esta tesis servirá para definir de manera concreta, ya teniendo como antecedentes sus estudios previos en afirmar su forma y orientación adecuada para tener más ganancias solares de acuerdo a la fachada con mayor presencia solar, obteniendo un gran porcentaje de ganancias térmicas, por lo que describe también materiales y sistemas bioclimáticos pasivos, los cuales no solo son beneficiosos para el confort, sino también económicamente.

(Morales Mendoza, 2019) Diseño Arquitectónico de un Centro Geriátrico con Sistema Envolvente Térmico en la Ciudad de Huaraz. (Tesis de Titulación). Universidad San Pedro, Perú; señala que “dentro de las características técnicas se identificó que el muro trombe es un sistema envolvente en el que es importante los materiales que se emplea para el diseño como tal, para ellos se determinó las siguientes características para los dormitorios de la residencia: los muros externos

e internos de los corredores deben tener un espesor mínimo de 25cm, los muros medianeros internos pueden ser de 15cm de ladrillo pero recubiertas con poliuretano que es un material aislante y tarrajado con yeso, usar el yeso en el cielo raso con un espesor de 20mm, los cerramientos de las ventanas deben ser aislantes térmicas con rotura de puente térmico y se debe colocar doble vidrio de 4mm de tipo templado con capa de control solar que además el intermedio del vidrio debe ser de 5mm; es importante mencionar que en el sistema de muro trombe los detalles constructivos son muy importantes ya que de lo contrario presentaría ciertas patologías contrarias a confort térmico, es por ello que los muros verticales debe ser de concreto armado, las ventanas internados inferiores y superiores deben tener un ancho de 25cm x25cm con vidrio de 4mm y un panel aislante de madera de 35mm en el lado interno de la ventana y la pintura en el interior de cámara de aire debe ser de color negro”.

Esta tesis servirá como estudio principal de la envolvente general del proyecto, tal como los muros externos e internos, donde nos brinda especificaciones exactas de como atrapar y disipar el calor en los ambientes, también nos brinda información de cómo tratar las ventanas para tener iluminación y a la vez no dejar entrar el aire en abundancia, así generando un desconfort térmico; si bien es cierto el proyecto de esta tesis no se relaciona directamente, pero sí de manera indirecta en los espacios más adelante propuestos.

(Palomino Yahuana, 2016)). Biblioteca Municipal de Comas. (Tesis de titulación). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en Lima, Perú: sostiene que “es importante que el estudio previo del usuario, en este caso: EL POBLADOR DE COMAS. Para tomar en cuenta las actividades que ya realiza y entender sus necesidades, para que así al momento de proyectar el edificio, pueda tomar mayor nivel de aceptación por los usuarios. Como es el caso de los “Parques Biblioteca” en Medellín, que a lo largo del tiempo han impulsado más edificios de estas características como parte de los servicios para la comunidad”.

Los criterios que tiene la tesis sobre la Biblioteca pública nos servirá para saber su concepción, tipologías, evolución, estudios de casos de bibliotecas en el Perú, estudio de casos internacionales; sobre todo ayudara a comprender el perfil del usuario para así tener un excelente programa arquitectónico y los criterios de diseño que brinda, en igual forma nos brinda criterios de diseño muy pertinentes a

un contexto no muy lejano con normativas aplicadas a el país, puesto que el proyecto se encuentra ubicado en Lima.

(Pacheco Arias, 2011). *Arquitectura bibliotecaria: entre la arquitectura y la investigación. (Tesis de titulación). Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador*; demuestra que “las bibliotecas públicas existen en todas las sociedades, fases de desarrollo y cultura, es decir representan un fenómeno mundial. Los servicios que prestan son diferentes debido a la diversidad de contextos donde funcionan, igual que el modo en el que se llevan a cabo, pero poseen características comunes, que las podemos definir de la siguiente manera: “Una biblioteca pública es una organización establecida, respaldada y financiada por la comunidad, ya sea por conducto de una autoridad u órgano local, regional o nacional, o mediante cualquier otra forma de organización colectiva””.

La tesis aporta a esta investigación porque considera conceptos de como la arquitectura juega un papel importante en las bibliotecas, además que basa sus principios mayormente en la biblioteca pública y su contexto que es lo más importante, como es el caso de la biblioteca de Otuzco, por consiguiente, también nos brinda normas que servirán para el diseño de la nueva edificación, así como la zonificación y el organigrama funcional.

1.3. BASES TEORICAS

1.3.1. Confort térmico pasivo

1.3.1.1. Definición:

El confort térmico es una de los aspectos más importantes a ser considerados en el diseño bioclimático de todo edificio. Se refiere a las condiciones de bienestar en el individuo, pero desde el punto de vista de su relación de equilibrio con las condiciones de temperatura y humedad de un determinado lugar. No obstante, además de la temperatura y humedad del aire se ha de evaluar el estado del movimiento del aire y la temperatura de las superficies envolventes del edificio, ya que estas variables no solamente influyen sobre las primeras, sino que además afectan directamente a quienes las habitan.

1.3.1.2. Estrategias de confort térmico pasivo:

En su objetivo de presentar un buen comportamiento térmico durante los diferentes períodos del año, e incluso suplir las diferencias presentes en un mismo día, el edificio debe presentar un diseño usando estrategias que se adapten y sean compatibles entre sí, persiguiendo el confort térmico en todo período del año. Debido a esto, es que la selección de estas estrategias de diseño debe ser hecha cuidadosamente, de modo que se logre con efectividad el objetivo para el cual se utiliza, sin afectar negativamente el comportamiento térmico del edificio en períodos en que esta estrategia no aplica.

En general, las estrategias de confort térmico pasivo con criterios de eficiencia energética se basan en lo siguiente:

- a. **Orientación.** “La orientación de los edificios determina en gran parte la demanda energética de calefacción y refrigeración del mismo en el futuro. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares” (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012), (pag.22)
- b. **Factor forma.** (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012), consideraron que la volumetría de un edificio debe estar relacionada con el clima en que éste se encuentre emplazado y el programa de uso que contiene. Para esto el arquitecto debe tener claridad acerca de si el edificio busca conservar el calor dentro de sí o disiparlo al ambiente.
- c. **Zonificación interior:** Al hablar de zonificación interior, (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012) sostuvieron que: Con esta estrategia se quiere organizar los espacios que contiene un edificio de acuerdo a sus necesidades de calefacción, iluminación natural y confort acústico. Normalmente un

edificio contiene espacios con distintos usos, tales como oficinas, salas de reuniones, baños, bodegas etc. (p. 25).

Estos espacios tienen distintas necesidades, por lo tanto, deben ubicarse en distintas zonas del edificio. Por ejemplo, una sala de reuniones con proyección de imágenes no necesita la entrada de luz natural directa, por lo que sería mejor ubicarla en el sur del edificio, del mismo modo es necesario aislarla de los ruidos exteriores. (p. 25).

- d. **Protección de acceso:** En climas fríos o templados es necesario proteger los accesos a los edificios de las temperaturas exteriores y del viento en invierno. (Montenegro Iturra, 2012) (pag.25)
- e. **Diseño de envolvente:** La envolvente de una edificación pública tiene una vital importancia por cuanto genera la mediación entre el espacio interior – que busca ser confortable para sus ocupantes – y el clima exterior. Según esto, las primeras consideraciones de la envolvente se relacionan con la orientación del edificio y con el diseño y ubicación de las ventanas. (Montenegro Iturra, 2012)
- f. **Calentamiento pasivo:** (Montenegro Iturra, 2012), han afirmado que las estrategias de calentamiento pasivo corresponden a aquellas que se generan para la época de invierno en climas templados y cuyo objetivo es aprovechar aquellas ventajas del clima de invierno, en particular el asoleamiento, y además protegerse de las desventajas, en particular de las bajas temperaturas. Para poder establecer estrategias de calentamiento pasivo es necesario conocer bien las distintas formas en que se genera calor en los edificios. Normalmente en la mayoría de las edificaciones públicas, tal como edificios de oficinas y

establecimientos educacionales, existen altas cargas de calor internas generadas por equipos, iluminación y ocupantes. Esta es una importante diferencia entre edificios residenciales y edificios no-residenciales, que define que en muchos climas los edificios no-residenciales funcionen en régimen de enfriamiento durante todo el año.

- g. Enfriamiento pasivo:** La mejor manera de limitar los consumos de energía por enfriamiento es a través de un buen diseño arquitectónico que considere las condicionantes climáticas del lugar en que se emplaza el proyecto. Para utilizar de forma correcta las estrategias de enfriamiento es necesario considerar tres aspectos clave: clima, materialidad y uso del edificio. (Montenegro Iturra, 2012)
- h. Iluminación natural:** (Montenegro Iturra, 2012), Afirma que: tiene como objetivo entregar una serie de consideraciones y métodos sencillos que permitan reducir el consumo de energía eléctrica en necesidades de iluminación. Éste comprende temas de la iluminación natural y su integración con la luz artificial para lograr un buen proyecto de iluminación para conseguir las condiciones de confort de los ocupantes de un recinto. Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto, como por ejemplo la geometría del edificio, las formas y dimensión de los vanos o aberturas.
- i. Diseño acústico:** edificios construidos se pueden evaluar según los siguientes parámetros acústicos: a) la calidad acústica de sus elementos de separación,

tanto entre recintos, como hacia el exterior, y b) el confort acústico al interior de estos. (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012), (p. 123)

- j. **Asolamiento:** En este sentido, el sol, principal fuente de energía en el planeta, es un recurso fundamental a tener en cuenta en el diseño bajo el concepto de la arquitectura bioclimática. En general el acceso al sol es favorable en invierno y desfavorable en verano. Lo que al respecto ocurre en estaciones intermedias depende mucho del clima de que se trate. En Santiago, por ejemplo, el sol es favorable para el otoño y puede ser desfavorable en gran parte de la primavera. (Bustamante Gómez, 2009).
- k. **Efecto invernadero y acumulación de calor:** La ganancia solar por ventanas es una expresión del diseño arquitectónico solar pasivo. Es una forma de utilizar el efecto invernadero provocado por la presencia de elementos vidriados a través del cual la radiación solar (onda corta) se trasmite hacia el interior incidiendo sobre elementos del edificio que absorben parte del calor que lleva consigo esta radiación. Estos cuerpos emiten radiación (onda larga), frente a la cual el vidrio es opaco, generando entonces el efecto invernadero en que el calor eleva la temperatura del local correspondiente. (Bustamante Gómez, 2009)
- l. **Estrategia para agua caliente sanitaria:** Uno de los consumos de energía más importantes corresponde al gas licuado (energía convencional) para acs, el que puede ser disminuido de manera considerable al utilizar el sol (energía renovable). Un sistema solar térmico permite transformar la radiación solar en energía calorífica útil, consiguiendo el máximo de ahorro de energía convencional. Sin embargo, los costos de un sistema solar no pueden ser solventados

por los usuarios de la vivienda social, debido a esto se han creado instrumentos estatales para su financiamiento. (Bustamante Gómez, 2009)

- m. Sistema de control solar:** (López de Asiain Alberich, 2003) Al hablar de sistema de control solar, sostiene lo siguiente: Como ya se ha visto, el vidrio juega un importante papel en el equilibrio térmico de un edificio. En consecuencia, se debe cuidar en particular el desarrollo de las tecnologías adecuadas que puedan tener relevancia en este campo.

Los problemas más importantes a resolver son:

1. Darle al vidrio la función positiva y útil de recoger y acumular la energía radiante durante el día, y de calentar el espacio interior durante las horas invernales en que el vidrio se utiliza para iluminación natural.
2. Evitar que el vidrio se comporte negativamente como un gran disipador de calor.

- n. Ventilación:** El intercambio de calor entre el edificio y el aire que lo rodea depende, entre otras cosas, de la velocidad del aire. En el sentido de que, mayor sea la velocidad del aire mayor será el intercambio de calor. En consecuencia, cuando queramos eliminar calor de un edificio debemos facilitar la penetración del viento, mientras que tendremos que protegerlo de los vientos cuando queramos contener la dispersión del calor. (López de Asiain Alberich, 2003)

- o. Sistemas captadores:** Son aquellos conjuntos de componentes de un edificio que tienen como función captar la energía de la radiación solar y transferirla al interior en forma de calor. Se llaman normalmente "sistemas pasivos de energía solar" para diferenciarlos de los "sistemas activos de energía solar", que son los que consumen energías auxiliares para mejorar su

rendimiento, con mecanismos que incrementan la circulación de los fluidos que transportan el calor captado de la radiación solar. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995)

- p. Sistemas de inercia:** Son partes o componentes de un edificio que incrementan su masa respecto a la masa constructiva inicial. Actúan estabilizando la temperatura interior frente las oscilaciones de las condiciones exteriores. Su funcionamiento los hace adecuados para mejorar los efectos de las oscilaciones de temperatura exterior, tanto en el caso del frío como en el del calor. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995)
- q. Sistema de protección a la radiación:** Hasta ahora hemos tratado los sistemas que captan la radiación solar, los sistemas que aprovechan el efecto de la inercia térmica para regular las oscilaciones de temperatura en el interior y los sistemas que favorecen el paso del aire por el interior de los edificios. Por lo tanto, faltará tratar los sistemas de protección a los excesos de radiación solar que puede incidir sobre el edificio. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995)

1.3.2. Estrategias de confort térmico pasivo en el diseño arquitectónico:

Una vez que realizado un buen análisis de las características climáticas y micro climáticas del emplazamiento del proyecto, se deben tomar decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas, con el objetivo de alcanzar el bienestar de los usuarios de las edificaciones públicas con un mínimo consumo de energía.

1.3.2.1. Orientación y emplazamiento.

a. Orientación:

Las edificaciones públicas se caracterizan por altas ganancias internas generadas por usuarios, equipos e iluminación, por lo que se recomienda – siempre que sea posible - una orientación norte y sur de sus fachadas principales, ya que esto facilita las estrategias de protección de fachadas. Una orientación oriente y poniente es menos recomendable, ya que la incidencia solar es más compleja de controlar en estas fachadas. (Montenegro Iturra, 2012)

❖ Asolamiento.

Respecto de la orientación (Bustamante Gómez, 2009), asumiendo que:

El criterio de tener el máximo acceso al sol para períodos fríos del año, la mejor decisión es hacerlo hacia el norte (eje mayor este-oeste) en cuya fachada se diseñan ventanas de mayor tamaño que al sur. Ello es válido para todo el país, siendo un poco más flexible al respecto hacia el norte de la Zona Norte Litoral y en la región austral, donde siempre se tiene una estación fría y se capta mayor energía del sol en orientaciones de ventanas al este y oeste. La (figura N°28) muestra orientaciones recomendadas con diferentes grados de aceptación (el eje mayor, representado por flechas anchas es el que se gira en torno al centro del diagrama). (p. 60). Ver ANEXO 3 (imagen 65)

- **Orientación de las fachadas de norte a sur.**

En general, los recintos que son utilizados la mayor parte del día (espacios de mayor importancia) son los que se ubicarán de preferencia en la fachada norte, distribuyendo los demás recintos hacia el sur (cocina, baños, entradas, circulaciones, escaleras). (p. 60).

Además, las ventanas se ubicarán en mayor medida en la fachada norte (salvo extremo sur). Si es inevitable, localizarán en fachadas oriente y poniente. Se recomienda la menor superficie hacia el sur. (p. 60). Ver ANEXO 3 (imagen 66)

- b. **Emplazamiento.**

- ❖ **La elección de la ubicación y la corrección del entorno**

Aunque en muchos casos la elección de la ubicación de un proyecto no sea una decisión del diseñador, en muchos otros existe una cierta libertad en este aspecto. Por este motivo creemos que es importante conocer y analizar las repercusiones de esta elección en el comportamiento climático del edificio. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995)

Para hacer este análisis consideraremos, lumínica, acústica e higrotérmicamente, los diferentes aspectos que hacen referencia al tema de la ubicación, (Serra Florensa & Coch Roura, 1995) asumen que pueden resumirse en:

- **Emplazamiento del edificio en una superficie llana.**

La "repercusión climática" es más compleja que las otras. En el fondo de los valles se acumula el aire frío más denso, y normalmente más húmedo. Por el contrario, en los lugares llanos o elevados hay mayor exposición al viento y a la radiación solar.

En general, en períodos sin viento, las situaciones más deprimidas son más frías y húmedas, ya que se acumulan el aire frío y la contaminación atmosférica y se producen nieblas. La presencia de nieblas no permite el acceso de la radiación solar y esto impide que se caliente el aire que está en contacto con el terreno y que, por lo tanto, este aire caliente menos denso suba, produciendo la renovación del aire. Todos estos factores hacen desaconsejables las ubicaciones deprimidas en climas fríos y húmedos, porque empeoran sus propias condiciones desfavorables. Por ello, estas situaciones son más aptas en climas cálidos secos, sin problemas de frío y de humedad; y las situaciones en emplazamientos elevados, con mayores posibilidades de ventilación, se adaptan bien a climas cálidos húmedos. Ver ANEXO 3 (imagen 67)

- **Edificio ubicado al sur dentro de la ciudad.**

Respecto a la pendiente del terreno y a su orientación, se trata de una consideración relacionada básicamente con las posibilidades de que el terreno reciba mayor o menor cantidad de radiación solar, con todas las consecuencias que ello comporta; este aspecto

también está relacionado con la dirección de los vientos dominantes.

La "repercusión climática" resulta muy importante. Las diferentes vertientes de un relieve complejo (solana o umbría según reciban el sol o no) dan, consecuentemente, diferencias marcadas en los parámetros micro climáticos.

Se puede estudiar la elección del emplazamiento haciendo el análisis de los cuatro tipos básicos de regiones climáticas: fría, templada, caliente-seca, caliente-húmeda.

Para el clima frío el más apropiado es:

Zona fría: Se deben buscar ubicaciones protegidas de los vientos, a media pendiente. La orientación más favorable es al Sur y se debe evitar siempre que se pueda el Norte y los vientos fríos del Noroeste. Ver ANEXO 3 (imagen 68)

- **Creación de paredes como barreras orientadas a la dirección del viento.**

En un grado de detalle muy superior al de la ubicación, la actuación sobre los elementos que envuelven un edificio y que pueden ser factores del microclima suelen ser muy importante para determinar la futura situación energética del proyecto.

La "repercusión climática", además de la posible obstrucción solar, es importante para la acción sobre el viento. A causa de esto, en climas fríos o templados las pantallas pueden ser una buena solución para parar o desviar

vientos fríos y crear un microclima protegido y soleado frente a ellas. Ver ANEXO 3 (imagen 69)

1.3.3. Factor forma.

El factor de forma es una ecuación simple que relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto. Un factor de forma bajo significa que el edificio tiene menos pérdidas. (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012), (p. 24).

(López de Asiain Alberich, 2003), afirmó que una vez conocidos el sitio, clima, recorrido del sol, orografía y demás condicionantes del entorno, hemos de colocar el edificio en la parcela de implantación en función de la estrategia que queremos seguir. En el caso de un clima templado, las estrategias serian captación de la radiación solar en invierno y protección en verano. En el caso de un clima cálido y húmedo, es básico en cualquier época del año la protección solar y la ventilación.

La forma urbana influye notablemente en las condiciones de contorno de un edificio, según los parámetros de la forma, densidad, altura relativa y tipo de trama.

❖ Forma global del edificio.

Conjunto de características geométricas y volumétricas que puede tener un edificio y lo definen características definitorias.

- Compacidad (grado de concentración de las masas que componen al edificio).
- Porosidad (proporción entre volumen lleno y vacío del edificio).
- Esbeltez (alargamiento sobre la vertical)

La forma del edificio debe dar respuesta al clima y microclima del emplazamiento. Se trata de minimizar las pérdidas de calor en épocas frías y las ganancias en épocas calurosas, facilitar la protección contra los vientos no deseados y favorecer la ventilación natural en aquellos climas que sea necesario.

En general debemos tener en cuenta que:

- En invierno la radiación solar incide más ortogonalmente a parámetros verticales que en verano.
- La fachada sur recibe más radiación solar en invierno que en verano a pesar de la distinta duración del día
- La radiación solar en fachadas este y oeste es del orden de 2.5 veces mayor en verano que en invierno.
- En general, para climas templados, el edificio lineal en dirección este – oeste es la forma más eficaz.
- En climas cálidos no necesitamos de captación, puede resultar interesante las orientaciones norte.
- En climas extremos muy fríos o muy calurosos, son aconsejables los edificios compactos (factor forma pequeño), con una exposición mínima bien a las bajas temperaturas o bien a la radiación solar.
- Pero no hay que olvidar el efecto beneficioso que puede tener una geometría compleja de fachada en zonas con fuerte radiación, donde la proyección de sombras entre parámetros exteriores o interiores (patios) proporcionara una disminución de la temperatura ambiental.
- La forma global del edificio deberá responder a las necesidades de nuestro caso de ventilación y protección solar.

- **Diseño de forma compacta:** de los trabajos de (Olgay, 1998) podemos sintetizar que:
 - ✓ La casa de planta cuadrada no es la forma óptima en ninguna zona.
 - ✓ Todas las formas alargadas en dirección norte sur funcionan menos eficientes que la forma cuadrada.
 - ✓ Todas las formas alargadas en dirección norte sur funcionan menos eficiente que la forma cuadrada.
 - ✓ La forma óptima en todos los climas templados es la alargada en dirección este oeste.
 - ✓ En latitudes desde 32° a 56°, el sur del edificio recibe tres veces más radiación en invierno que los lados este y oeste del edificio. Durante el verano los lados oeste recibirán mayor radiación que el muro sur. Ver ANEXO 3 (imagen 70)

❖ **Zonificación interior.**

Normalmente un edificio contiene espacios con distintos usos, tales como oficinas, salas de reuniones, baños, bodegas etc. Estos espacios tienen distintas necesidades, por lo tanto, deben ubicarse en distintas zonas del edificio. Por ejemplo, una sala de reuniones con proyección de imágenes no necesita la entrada de luz natural directa, por lo que sería mejor ubicarla en el sur del edificio, del mismo modo es necesario aislarla de los ruidos exteriores. (Montenegro Iturra, Campos Rivas, & Odone Ponce, 2012)

Con respecto a zonificación interior, (Serra Florensa & Coch Roura, 1995) sostuvo que:

Consideramos como interior del edificio el conjunto de elementos, constructivos o no, que quedan encerrados por su piel y además la parte de esta piel que influye en el comportamiento de este interior.

Es decir, si la piel es de una sola capa, se considera interior a la mitad de su grueso en contacto con el interior y si es de varias capas, consideramos interior la parte comprendida desde el aislamiento hacia adentro. En cualquier caso, el interior tendrá su límite en el plano del cerramiento que tenga la temperatura promedio entre las del interior y exterior.

Las características del interior que consideramos más importantes son:

- a) Compartimentación
- b) Conexión
- c) Pesadez
- d) Color
- e) Textura
- f) Geometría del espacio
- g) Tipos de espacio y su orientación.

- **Conexión horizontal de los espacios.**

La "repercusión climática" cambia según se trate de conexión vertical u horizontal. La transmisión de energía entre espacios situados en un mismo plano horizontal se produce por transmisión y convección, pudiéndose favorecer esta última con aberturas en los elementos de separación.

En el caso de conexión vertical la transmisión de energía se produce por convección natural en sentido ascendente y según la altura pueden producirse fenómenos importantes de

estratificación térmica. Ver ANEXO 3 (imagen 71)

- **Uso de acabados oscuros para absorber la radiación.**

La "repercusión térmica" está relacionada con la inercia. En general, la construcción con elementos pesados comporta mayor inercia térmica y, por lo tanto, unas temperaturas más estables en el tiempo. Debe tenerse presente que, los elementos ligeros con poca inercia, según su constitución pueden ser buenos aislantes.

La "repercusión térmica" está ligada con el concepto de inercia térmica. Los colores oscuros favorecen la absorción de la radiación y por lo tanto, es mejor tener acabados oscuros si queremos favorecer la inercia térmica. Ver ANEXO 3 (imagen 72).

- **Uso de materiales con alta rugosidad.**

La "repercusión térmica" no es muy importante, únicamente una alta rugosidad favorece ligeramente el intercambio de calor por convección entre superficie y aire. Ver ANEXO 3 (imagen 73)

- **Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.**

- a. **Volumen:** Desde el punto de vista "climático", en espacios grandes se debe tener presente cómo la estratificación ya comentada puede

repercutir en la ausencia de uniformidad de las condiciones. De todas formas, distinguiremos los efectos radiantes, que se mantienen con el cambio de tamaño, de los de convección, que dan poca uniformidad en grandes espacios.

- b. **Forma:** Desde el punto de vista "climático", la forma de los locales no tiene una repercusión clara y basta con considerar que las formas complejas o alargadas pueden repercutir sobre la distribución de radiación y la convección, dependiendo de la disposición de las fuentes de calor dentro del local.
- c. **Proporciones:** Por lo que respecta al punto de vista "climático", los espacios de forma alargada mejoran con el acceso de energía lateral, para evitar la falta de uniformidad de condiciones. Igualmente, una altura mayor en un local favorece la estratificación térmica, favorable en tiempo o clima cálido y desfavorable en condiciones frías.
- d. **Existencia de desniveles:** Por lo que respecta al aspecto "climático", cualquier desnivel dentro del espacio habitable produce una estratificación térmica. Por este motivo, se debe procurar que la captación de energía en invierno en los espacios se haga en el nivel más bajo y que la convección sea la que reparta por el local la energía.

De la misma forma, en invierno y en el caso de cielos rasos escalonados, el aire más caliente se acumula en la parte más alta y por este motivo es conveniente prever una salida para el aire en esta situación, con una entrada en la parte inferior, por la parte más baja del suelo. Ver ANEXO 3 (imagen 74)

- **Organización de espacios por importancia funcional de confort.**

Clasificaremos desde el punto de vista ambiental los diferentes espacios interiores de un edificio en tres tipos generales y partiendo de esta primera clasificación, analizaremos sus relaciones con el exterior.

a. Espacios principales: Son los que piden unas condiciones ambientales de confort más estrictas. Esto se debe a que, en general, son los destinados a un tipo de uso que exige una permanencia continua dentro de ellos. En el caso de las viviendas se trataría de salas de estar, dormitorios, comedores, etc. En el caso de edificios de oficinas serían los despachos, salas de reuniones, etc.

b. Espacios secundarios: Son los que permiten una cierta flexibilidad de las condiciones ambientales. En general, se trata de espacios de uso discontinuo, tanto a lo largo del tiempo como del espacio. En casi todo tipo de edificios pueden ser espacios de circulación, de almacenaje, etc.

- c. **Espacios independientes:** Son los que tienen unas características ambientales propias que, según la función del espacio, pueden llegar a ser muy exigentes o muy diferentes de los otros espacios del edificio. Se trata pues de espacios que no pueden o no suelen estar integrados ambientalmente con el resto. Un ejemplo de este tipo son las cocinas en edificios de viviendas, siempre y cuando no se trate de cocinas-comedores.

Desde el punto de vista climático, es importante que los espacios principales estén orientados a Sur, Sureste o Suroeste, ya que esto permite que acumulen energía radiante en invierno sin peligro de un exceso de temperatura en verano. Los espacios secundarios pueden utilizarse como barrera protectora respecto a las orientaciones más desfavorables, protegiendo a los principales de las condiciones extremas. Los independientes pueden situarse con cierta libertad, teniendo siempre en cuenta su uso, y evitando siempre que sea posible las peores orientaciones, que podrían dificultar su utilización. Ver ANEXO 3 (imagen 75)

❖ **Protección de acceso.**

Con lo que respecta a protección de acceso, (Montenegro Iturra, 2012), sostuvieron que:

- a. **Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso:** Se

recomienda que la entrada a los edificios sea por un espacio cerrado o vestíbulo configurado por doubles puertas. Esta estrategia permite que el acceso actúe como una zona de transición que evita excesivas pérdidas de calor por ventilación. Ver ANEXO 3 (imagen 76).

- b. Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso:** En zonas con lluvias, es necesario además crear un espacio donde la gente pueda guarecerse antes de ingresar a los edificios. Ver ANEXO 3 (imagen 77).

1.3.4. Diseño de envolvente.

El primer principio para el diseño de la envolvente es la aislación térmica, ya que, en la mayoría de los climas, una de las estrategias más efectivas de diseño pasivo consiste en aislar la envolvente de la edificación con el objetivo de minimizar las pérdidas de calor por conducción. El segundo principio esencial consiste en sellar la envolvente al paso del aire, evitando de este modo las pérdidas de calor por infiltraciones.

En general, en la edificación pública, la aislación térmica de la envolvente se logra a través de la incorporación de un material aislante y de la especificación de ventanas que cumplan con determinados estándares según la zona climática.

Un edificio con una buena envolvente, que evite pérdidas de calor por conducción y por infiltraciones, tendrá un mejor confort térmico para sus

ocupantes, menor riesgo de ocurrencia de condensación, y mayor durabilidad de la edificación. En edificios calefaccionados y/o refrigerados, esto se traduce también en una disminución de la demanda energética de calefacción y/o refrigeración, lo que a su vez implica menores costos de operación.

❖ **Cubiertas**

Un buen aislamiento de la cubierta también es crucial a la hora evitar sobrecalentamientos en verano y pérdidas de calor en invierno. Para ello existen soluciones aislantes en el mercado, más o menos intensas, según las necesidades de cada vivienda; pudiendo abordarse desde el interior o el exterior.

La elección de estos productos varía en función del soporte, la disposición de la cubierta o la relación del material aislante con las soluciones impermeabilizantes aplicadas.

a. Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem):

Solución versátil y de gran calidad basada en una pintura especial que, al fraguar, crea una membrana impermeabilizante de capa gruesa con propiedades termorreflectantes. Estas pinturas mejoran la capacidad de la cubierta para reflejar la luz solar y transmitir menos calor en el interior del edificio. Ver ANEXO 3 (imagen 78)

b. Fachadas.

Muros envolventes:

Los muros envolventes son aquellos cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal. Cumplen un rol fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio, por lo que deben alcanzar un buen estándar de aislación, dependiendo de la zona climática en que se emplacen.

- **Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral:**

Este sistema fija sobre la pared una capa de aislamiento con estructura metálica. El aislamiento puede ser rígido o semirrígido y suele estar compuesto por lana mineral.

Por su parte, la estructura metálica soporta una hoja de protección que se separa del aislamiento con una cámara por donde circula el aire por convección. La hoja está formada por vidrios, composite, bandejas, etc.

Este sistema supone un incremento del espesor de la fachada y consigue reducir los puentes térmicos, proteger la fachada de viento, lluvia o polución, así como eliminar los problemas de condensación y humedades. Ver ANEXO 3 (imagen 79)

❖ **Pisos.**

Los pisos son aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.

• **Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral:**

Una parte importante del consumo de energía, así como la sensación de confort, están condicionados a la instalación de un aislamiento térmico adecuado en los suelos, cuya finalidad es la de mantener la temperatura superficial de los mismos en valores lo más cercanos posible a la temperatura del aire, para evitar la dispersión de calor y asegurar el confort del ambiente.

Con los aislantes de Lana Mineral Ultracoustic Suelo TP, y de Poliestireno Extruido Polyfoam C 4 LJ 1250, aplicados como aislamiento de suelos en contacto con el terreno, se obtiene mayor confort y ahorro de energía necesaria para climatizar la vivienda o local. Ver ANEXO 3 (imagen 80)

❖ **Ventanas y puertas.**

Es común encontrar intersticios entre el marco de la ventana o puerta y el muro. Por lo tanto, es importante especificar sellos entre estos dos elementos, el cual debe generar continuidad con la barrera de aire del muro, particularmente en alféizares.

- **Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.**

Las infiltraciones pueden ocurrir también a través de intersticios entre el marco y la hoja, y alrededor de la unión entre el vidrio y la hoja. El tipo de apertura de una ventana influye también en el grado de permeabilidad al aire de la misma. Por lo tanto, debe especificarse ventanas y puertas certificadas, eligiendo el grado de permeabilidad correspondiente a la ubicación geográfica y situación de exposición del edificio.

Otra vía de infiltración común ocurre cuando existen espacios, en algunos casos considerables, entre la parte inferior de una puerta exterior y el pavimento, especialmente en puertas correderas. Ver ANEXO 3 (imagen 81)

1.3.5. **Calentamiento pasivo.**

Las estrategias principales de calentamiento pasivo de edificaciones son las siguientes (De Herde & Gonzáles, 1997)

Captar: La energía solar en forma de radiación puede ser captada por el edificio y transformada en calor. Esta captación puede ser directa o indirecta.

Conservar: Es necesario mantener el calor dentro de los recintos, para esto es necesario aislar la edificación del exterior. Las estrategias de conservación del calor se desarrollaron en extenso en el Diseño de la envolvente.

Almacenar: La masa térmica de las edificaciones, dada por su materialidad, contribuye a almacenar calor durante el día para emitirlo durante la tarde y noche.

Distribuir: El calor captado deberá distribuirse, de manera que llegue a distintos recintos del edificio, lo que puede realizarse en forma natural o forzada.

Las estrategias para captar calor pueden incluir formas tanto directas como indirectas o aisladas.

❖ **Ganancias solares directas.**

Es conocida como la forma más simple y de menor costo para aprovechar la energía solar para generar calor. Durante el invierno, el sol atraviesa las superficies vidriadas orientadas al norte y éste es absorbido al interior de los recintos por la masa térmica de los materiales.

• **Uso de captación solar directa en fachada norte.**

La captación solar directa es muy efectiva en edificios con una buena envolvente; que considere aislación térmica, masa térmica y ventanas de buena calidad. Esta estrategia es aplicable en zonas climáticas que se caracterizan por bajas temperaturas en invierno. No es recomendable en edificios públicos emplazados en climas calurosos, ya que éstos por sus altas ganancias internas tienden fácilmente a sobrecalentarse. En estos casos se recomienda utilizar protecciones solares para controlar la entrada de los rayos solares al edificio, y con ello evitar el sobrecalentamiento en verano. Ver ANEXO 3 (imagen 82)

❖ **Ganancias solares indirectas.**

Son aquellos en los que la captación se hace mediante un elemento acumulador que almacena energía, para ceder posteriormente el calor al ambiente interior. La radiación, después de atravesar un vidrio, es absorbida y se acumula como calor en un elemento opaco de gran capacidad térmica. Desde este elemento se cede al ambiente interior como radiación de onda larga y por convección superficial y en el proceso se produce un retardo y una amortiguación de la oscilación de temperaturas.

La pérdida de energía del sistema hacia el exterior puede reducirse con aislamientos móviles y vidrios dobles.

Podemos clasificarlos en sistemas indirectos por fachadas, por cubierta o por suelo, según la situación del elemento de acumulación de calor.

- **Uso de muro invernadero.**

Fachada:

Muro invernadero o de inercia:

El muro invernadero o de inercia es un sistema indirecto por fachada, que tiene un elemento de acumulación vertical, protegido por un cristal y acabado con una superficie selectiva cálida o de color oscuro. Este elemento puede ser un muro construido de obra de fábrica de ladrillo, hormigón o piedra, con gruesos de 30 a 40 cm. Esta gran masa retarda unas 12 h el máximo aporte de energía térmica al interior del edificio. Los valores típicos en este sistema son: $r = 0,18$ y $f = 1,05$. Ver ANEXO 3 (imagen 83)

- **Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.**

Suelo:

Los sistemas indirectos por suelo son aquellos que tienen un elemento captador y acumulador de la energía solar, que está situado bajo el suelo del ambiente interior que se pretende acondicionar.

Este elemento captador y acumulador acostumbra a ser un depósito de piedras o agua, con una alta masa térmica, cuidadosamente aislado y que capta la energía radiante por una superficie orientada hacia el Sur.

La energía solar pasa desde la superficie de captación al interior del depósito por convección natural del aire o del agua.

La cesión de energía al ambiente interior en el caso más directo se hace desde el suelo, por convección superficial y radiación de onda larga y se produce un cierto retardo y amortiguación de la oscilación. Ver ANEXO 3 (imagen 84)

❖ **Ganancias solares aisladas.**

La captación de ganancias aisladas es una estrategia solar pasiva que capta, acumula y distribuye el calor a través de un espacio que está térmicamente separado de los espacios habitados del edificio. El ejemplo más común de esto es el espacio solar o invernadero adyacente al edificio.

• **Uso espacio solar (efecto invernadero).**

Espacio solar:

Se trata de un espacio especialmente diseñado para captar y almacenar el calor proveniente del sol. El método utilizado es el efecto invernadero. Se utilizan muros de vidrio, acrílico, policarbonato alveolar u otro material translúcido para captar la radiación solar que es recibida por muros y pisos, los que la transforman en energía de onda larga que no puede salir tan fácilmente por los vidrios (aunque se producen pérdidas considerables por conducción a través de éstos). Ver ANEXO 3 (imagen 85)

❖ **Sistemas de protección a la radiación.**

Hasta ahora hemos tratado los sistemas que captan la radiación solar, los sistemas que aprovechan el efecto de la inercia térmica para regular las oscilaciones de temperatura en el interior y los sistemas que favorecen el paso del aire por el interior de los edificios. Por lo tanto faltará tratar los sistemas de protección a los excesos de radiación solar que puede incidir sobre el edificio.

Entrarán en esta categoría todos los elementos, componentes o conjuntos de componentes que protejan la piel de los edificios o los espacios exteriores que estén conectados al ambiente interior, contra el exceso de radiación solar, siempre indeseable en tiempo cálido.

Según los mecanismos que se utilicen para detener la radiación solar directa que llega a los espacios interiores habitables, los podemos clasificar en umbráculos y en elementos protectores de la piel de los edificios. Su diferencia radica en el hecho de que los primeros crean unos espacios sombreados que se interponen entre la radiación solar y el ambiente interior, mientras que los segundos se limitan a proteger la piel del edificio contra el sol.

- **Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.**

Umbráculos:

Los umbráculos son sistemas que crean espacios sombreados interpuestos entre el ambiente exterior y los espacios interiores. Son anexos al edificio, hacia donde abren los espacios habitables del mismo. Estos umbráculos entran dentro de la categoría de espacios intermedios; por lo tanto no son espacios útiles únicamente desde el punto de vista funcional, ya que su flexibilidad de uso les permite convertirse en habitables en algunos momentos.

Para crear estos espacios se precisará una estructura portante que puede ser metálica, de madera, etc., que crea un espacio sombreado y además permite la ventilación. Según su geometría y la densidad de la estructura, la sombra que se produce tendrá unas características muy diferentes.

Otra forma de crear umbráculos es colocar paralelamente a la fachada, celosías, lamas exteriores o estructuras geométricas que detienen parte de la radiación. Así se crea un espacio sombreado alrededor de la fachada del edificio, que también protege las aberturas. Este tipo de protección solar, que a la vez crea un espacio intermedio, puede estar formado mediante brise-soleils o quiebra soles, que impiden el paso de la radiación solar directa con su misma geometría, pero dejan pasar el aire y crean una iluminación difusa en los espacios habitables a los que están conectados.

Elementos protectores de la piel:

Son diferentes tipos de dispositivos incorporados exteriormente a la piel de un edificio. Su misión es detener parte de la radiación que

incide en la fachada, pero especialmente en las aberturas. También permiten la ventilación de los espacios interiores, así como la visión del exterior y crean una cierta iluminación difusa en los espacios habitables, con los que están en conexión directa.

Los aleros y voladizos son elementos arquitectónicos fijos a la fachada que sobresalen en horizontal y la protegen de la radiación y la lluvia. Normalmente están contruidos con materiales opacos. Si su proyección hacia el exterior se ha diseñado considerando el ángulo solar, permiten el acceso del sol en invierno y protegen en verano. Son muy efectivos cuando están colocados en fachadas orientadas hacia el sur y en cambio su utilidad para proteger las aberturas de las fachadas a Este y Oeste es mucho menor.

Tampoco son recomendables en las estaciones intermedias, ya que el recorrido solar está avanzado respecto a los días de máximo frío y de máximo calor.

Su sencillez constructiva junto con las posibilidades puramente formales que pueden tener, los hace recomendables en muchos casos. Ver ANEXO 3 (imagen 86)

1.3.6. Enfriamiento pasivo.

Los edificios se pueden clasificar como edificios de baja o alta carga térmica interior. La edificación pública es normalmente de alta carga interna por la importante cantidad de equipos presentes en los recintos, tal como computadores, fotocopiadoras, equipos de iluminación, etc. y por la cantidad de personas que los ocupan. En este tipo de edificios es necesario considerar las cargas internas como un factor determinante a la hora de seleccionar y calcular una estrategia de enfriamiento.

Otro aspecto importante al momento de definir las estrategias de enfriamiento pasivo de la edificación pública es conocer los patrones de uso del edificio. Por ejemplo:

- Los edificios educacionales se ocupan en periodos de marzo a diciembre con una alta densidad de ocupación, lo que implica que tienen importantes requerimientos de ventilación, pero no

necesariamente de enfriamiento (dependiendo del clima y de las estrategias de diseño).

Los edificios de oficinas se ocupan todo el año, incluyendo el verano, por lo que es más probable que tengan necesidades de enfriamiento, principalmente en climas más cálidos.

En este capítulo se abordarán las estrategias de enfriamiento basados por un lado en la ventilación natural, y por otro lado, en estrategias de enfriamiento pasivo. Las estrategias de ventilación natural, además de propender al confort térmico en verano, proporcionan una renovación de aire imprescindible para controlar los niveles de dióxido de carbono, humedad y contaminantes en suspensión presentes en los espacios interiores.

❖ **Ventilación.**

- **Uso de ventilación convectiva.**

La ventilación por efecto convectivo o efecto “stack” utiliza la estratificación que se produce por la temperatura del aire. A medida que el aire se calienta es menos denso y sube; el aire que sube es eliminado y remplazado por aire que ingresa a menor temperatura del exterior. Sólo funcionará como estrategia de enfriamiento si el aire exterior está a menor temperatura que el aire interior del edificio (mínima diferencia de temperatura de 1,7°C).

Esta estrategia requiere considerar aberturas en la parte inferior y superior del edificio, de manera que la altura del “stack”, establecida por la distancia entre estas dos aberturas, además de la superficie libre de las aberturas, defina la efectividad del sistema.

Usualmente se utilizan chimeneas de ventilación para la salida del aire, las que pueden ser integradas o sobrepuestas a la geometría del edificio.

- **Ventilación nocturna de masa térmica**

Esta estrategia busca enfriar el interior de los edificios a través de la ventilación natural durante la

noche, y de esta manera evitar el sobrecalentamiento en el día. Esto se logra adicionando masa térmica al edificio a través de materiales macizos (pétreos) que generan el efecto moderador de la temperatura del aire, reduciendo los extremos. Ver ANEXO 3 (imagen 87)

❖ **Enfriamiento.**

La estrategia de aprovechar el potencial de enfriamiento que tiene el agua evaporada ha sido utilizada en países de climas cálidos y secos durante siglos.

A nivel general, se puede lograr una reducción de la temperatura de entre 10°C a 12°C cuando el aire es relativamente seco, con una menor efectividad cuando el aire es más húmedo (Ford, Schiano-Phan, Francis, Alvarez, & Thomas, 2010)

Existen varias estrategias para el enfriamiento evaporativo, donde una de ellas es el enfriamiento evaporativo de flujo descendente (conocido por su sigla en inglés PDEC), que aprovecha el efecto de la gravedad sobre el cuerpo de aire (relativamente) frío, para crear un flujo descendente.

• **Uso de Intercambiadores de calor geotérmicos.**

Los intercambiadores de calor geotérmicos representan una estrategia tanto de calentamiento en invierno como de enfriamiento en verano. Es recomendable en aquellos climas que se caracterizan por una amplia oscilación térmica estacional, es decir, con importantes variaciones de temperatura entre el invierno y el verano.

Esta estrategia consiste básicamente en tubos enterrados que logran enfriar o precalentar el aire utilizando la diferencia de temperatura existente entre la tierra y el ambiente. El sistema se basa en la estabilidad térmica de la tierra a cierta profundidad, donde a sólo 2 m. la temperatura será más alta que el ambiente en temporada de invierno y más baja en verano. El enfriamiento o calentamiento depende de esta diferencia, ya que los tubos intercambiadores capturan o disipan el calor hacia la tierra, utilizando la masa térmica de la tierra como un almacenador de calor.

Estos intercambiadores de calor geotérmicos son conocidos también como tubos subterráneos, intercambiadores aire- suelo, o pozos canadienses.

La capacidad de enfriamiento o calentamiento de este sistema es reducida, por lo que normalmente se utiliza como una estrategia de apoyo a sistemas tradicionales de climatización o calefacción. Ver ANEXO 3 (imagen 88)

1.3.7. Iluminación natural.

Existe una serie de factores que son determinantes para el mejor aprovechamiento de la luz natural; aquellos que dependen de la geografía y el clima, y aquellos que dependen directamente del diseño arquitectónico y de las decisiones por parte del arquitecto, como por ejemplo la geometría del edificio, las formas y dimensión de los vanos o aberturas.

La luz del día no sólo permite iluminar un espacio interior, sino que, a través de la abertura permite la conexión con el exterior a través de las vistas y a su vez permite la ventilación pasiva. Entonces, la cuestión es cómo manejarla y utilizarla para aumentar el confort de los ocupantes, el bienestar, y en última instancia, la productividad dentro de un espacio.

Para un buen proyecto de iluminación aconsejamos al lector basarse en cinco estrategias básicas que se explican en el presente capítulo.

❖ Captar.

- **Combinación de luz cenital y lateral.**

La iluminación cenital y lateral es una excelente estrategia para lograr una mejor penetración de la luz en edificios de plantas profundas, mediante la introducción de más luz por medio de claraboyas u otros tipos de elementos. Los estudios demuestran que la iluminación cenital proporciona un excelente rendimiento de la luz del día. ya que, por lo general evita la luz directa del sol y los posibles focos asociados al deslumbramiento de las ventanas laterales, más aún si se

combina con algún tipo de protección solar. VER ANEXO 3 (imagen 89)

❖ **Distribuir.**

• **Uso de túneles solares.**

La repartición de la luz representa un factor clave para asegurar una buena calidad de iluminación. Una distribución amónica de la luz en el interior de un edificio puede ser promovida a través de diferentes factores tales como: los elementos de distribución de luz, la repartición de las aberturas, las características de las superficies interiores y finalmente la organización del espacio interior. VER ANEXO 3 (imagen 90)

❖ **Proteger.**

• **Uso de celosías verticales y horizontales.**

Las ganancias solares son un beneficio importante durante la estación invernal, no así en la época de verano, ya que sumado a las ganancias internas se produce sobrecalentamientos en el interior de los edificios provocando incomodidad a los usuarios. Por tanto, es esencial disponer protecciones solares que permitan evitar las ganancias excesivas por radiación solar y evitar posibles focos de deslumbramiento en el campo visual de los ocupantes. Es más simple, razonable y económico evitar que se sobrecaliente a través de estrategias de protección solar pasivas. Ver ANEXO 3 (imagen 91)

❖ **Controlar.**

• **Uso de distribución espectral.**

Las estrategias de control de la iluminación están referidas a los sistemas de control de la luz artificial en función de la luz natural disponible que integran el comportamiento dinámico de la luz. Ver ANEXO 3 (imagen 92)

1.3.8. Diseño acústico.

El aislamiento acústico de un elemento constructivo destinado a separar recintos es la propiedad física que actúa de resistencia u oposición a la transmisión sonora a través de éste, ya sea a ruido aéreo o de impacto.

- **Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.**

Generalmente, las conversaciones y el habla constituyen el sonido intrusivo más importante en edificios públicos. Otras fuentes sonoras las constituyen las instalaciones y equipamiento, y por otro lado, máquinas de escribir, computadores, fotocopiadoras, impresoras, escáner, etc. Ver ANEXO 3 (imagen 93)

- **Evitar puertas enfrentadas.**

Los pasillos pueden actuar como: a) zonas de amortiguación, b) fuentes de ruido, o c) vías de propagación e intrusión sonora a través de puertas mal aisladas o selladas. Es muy probable que la intrusión sonora no se produzca sólo desde el pasillo, sino también desde los recintos adyacentes y puertas enfrentadas. Ver ANEXO 3 (imagen 94)

- ❖ **Paredes y superficies verticales.**

- **Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón).**

Es relativamente común encontrarse con tipos de soluciones constructivas aparentemente idénticas, pero sin embargo poseen una pérdida por transmisión, y por lo tanto, una capacidad de aislamiento acústico, completamente distinto. Ver ANEXO 3 (imagen 95)

❖ **Ventanas y puertas.**

La transmisión sonora a través de puertas y ventanas se rige por los mismos principios físicos que afectan a las paredes.

Son considerados los elementos más débiles en el aislamiento acústico a causa de poseer poca masa superficial y cierre de baja hermeticidad. Las medidas de control de ruido procedentes a través de estos elementos se centran principalmente en aumentar la hermeticidad en el cierre mediante el uso de sellos, burletes, y otros, siendo los más comunes junto con la protección higrotérmica de fachada.

- **Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado).** Ver ANEXO 3 (imagen 96)
- **Uso de sello automático inferior para puerta acústica.** Ver ANEXO 3 (imagen 97)

❖ **Pisos y escaleras.**

La flexibilidad de las capas de la superficie del suelo juega un rol importante en la reducción en la generación de ruido de impacto si se recubre la superficie del suelo, por ejemplo, con alfombra, cubre piso, linóleo, etc. Las fuerzas que impactan sobre el suelo se ven amortiguadas, disminuyendo la transferencia de energía mecánica hacia la estructura del suelo.

- **Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m², cubierto con superficie blanda (piso flotantes) mayor a 5mm.** Ver ANEXO 3 (imagen 98)

1.4. CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

(Romero, 2003) La arquitectura de la Biblioteca. Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya.

1.4.1. Evolución arquitectónica de los edificios.

1.4.2. Programación y planificación.

1.4.3. Criterios básicos relacionados con el proyecto arquitectónico.

1.4.4. Criterios de localización.

1.4.5. Los espacios y servicios.

1.4.6. Materiales y sistemas constructivos.

1.4.7. Acondicionamiento de los espacios.

1.4.8. Organización interna.

1.5. REVISION NORMATIVA

En cuanto a normatividad con respecto a la presente investigación tendrá como base reglamentos y normas nacionales e internacionales, las cuales tienen como objetivos darle vialidad y rigurosidad para el diseño de la nueva Biblioteca Municipal de Otuzco. Al mismo tiempo se presentarán de manera global explicando de qué manera apoyara al proyecto ya antes mencionado; adicionalmente es preciso mencionar ya de manera exacta cada una, aclarando cual es el rol a desarrollar, para confirmar la pertinencia que tiene con el proyecto a desarrollar.

A. NORMA ESPAÑOLA UNE-EN ISO (7730:2005)

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 7730:2005, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 7730:2005. Nos habla de Ergonomía del ambiente térmico Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.

B. RNE (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES) (Ministerio de Vivienda, 2019):

Es la norma rectora nacional la cual nos norma los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de edificaciones, para así no tener problemas en cuanto a mediadas mínimas y parámetros urbanísticos, entre otros que tiene estipulado.

- **NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO:** Nos presenta las dimensiones mínimas de diseño, para una perfecta funcionalidad sin tener problemas de circulación, iluminación y ventilación.

- **NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y PERSONAS ADULTAS MAYORES:** Esta norma esta centraba básicamente en las personas que sufren de unos problemas de discapacidad, para darle la mayor prioridad al momento de diseñar; nos rige a mediadas las cuales van de acorde a las necesidades de dichas personas.

- **NORMA A.140 BIENES CULTURALES INMUEBLES Y ZONAS MONUMENTALES:** Esta norma está más especificada en cuanto a bienes culturales dentro de los cuales se encuentra el objeto que se está estudiando.

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

C. NORMAS Y PAUTAS DE SERVICIO PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

Proporciona la plataforma de partida para este trabajo, ofreciendo los elementos o condiciones fundamentales que se requieren para prestar un buen servicio bibliotecario, además de un cuerpo de normas básicas. Los aspectos contenidos se refieren a: la edificación, los recursos, la organización de los recursos, los servicios y la administración de las bibliotecas públicas.

- **EDIFICACIÓN.**

Nos habla sobre ubicación, estructura, áreas espaciales y algo sumamente importante en una biblioteca, como el mobiliario y equipo.

- **RECURSOS.**

Principalmente a las colección y distribución de zonas en cuanto a libros y personal.

- **ORGANIZACIÓN.**

Zonificación especial para el desarrollo de la biblioteca.

- **SERVICIOS.**

Todos los servicios mínimos que debe brindar una biblioteca pública.

- **ADMINISTRACIÓN.**

Desarrollo y necesidad de una administración especial para una biblioteca pública.

D. NORMAS DE LA FIAB PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS 1973/1977.

Nos da ocupación poblacional detallada de las medidas y las unidades mínimas para cada habitante de acuerdo a diferentes cifras.

Tabla 1: NORMAS

	NORMAS
1. NORMA ESPAÑOLA UNE-EN ISO 7730	GENERAL
2. RNE (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES)	<p>2.1. NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO.</p> <p>2.2. NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y PERSONAS ADULTAS MAYORES.</p> <p>2.3. NORMA A.140 BIENES CULTURALES INMUEBLES Y ZONAS MONUMENTALES.</p> <p>2.4. NORMA A.130 REQUISITOS DE SEGURIDAD.</p>
3. NORMAS Y PAUTAS DE SERVICIO PARA BIBLIOTECAS PUBLICAS	<p>3.1. EDIFICACIÓN.</p> <p>3.2. RECURSOS.</p> <p>3.3. ORGANIZACIÓN.</p> <p>3.4. SERVICIOS.</p> <p>3.5. ADMINISTRACIÓN.</p>
4. NORMAS DE LA FIAB PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS 1973/1977.	GENERAL

1.6. JUSTIFICACIÓN

1.6.1. Justificación teórica

La presente investigación se realiza con el finalidad de aportar al conocimiento existente sobre el uso de estrategias de confort térmico aplicadas a edificios públicos como pautas necesarias a tomar en cuenta en los diseños arquitectónicos donde las condiciones climáticas son desfavorables (bajas temperaturas) con resultados que podrán sistematizarse en una propuesta, para ser incorporado como conocimiento para una ciencia como la arquitectura, ya que se estaría demostrando que el uso de las estrategias de confort térmico pasivo mejoran el nivel de concentración y desempeño.

1.6.2. Justificación aplicativa o práctica

El desarrollo de la presente investigación ayuda a resolver aportando con lineamientos de estrategias de confort térmico pasivo que pueden aplicarse en las edificaciones nuevas ubicadas en zonas donde las temperaturas son más bajas proporcionando elementos para que de forma natural los ambientes estén más confortables desde el punto de vista térmico, resolviendo así un problema que se repite sobre todo en las poblaciones ubicadas en el ande peruano así como minimizando el consumo de energía eléctrica convencional siendo más amigable con el medio ambiente.

El proyecto da inicio desde el punto de investigar y llegar a una necesidad eminente de falta de un ambiente de estudio y desarrollo cultural que sobre todo se adapte al clima en donde se proyectara y así satisfacer al usuario brindando la comodidad tanto físico como cultural.

1.7. LIMITACIONES

Las limitaciones más enmarcadas son la poca información que existe sobre el lugar en donde se llevara a cabo la aplicación del estudio, ya que es una zona en crecimiento en donde aún no existen estudios de suelo y tampoco tiene planos bien definidos, por otro lado, la falta de información sobre el

confort térmico en invierno es otro punto detonante que hace complicado llevar a la cima este trabajo.

También se debe considerar que no se realizara la ejecución del proyecto, por lo que los resultados no serán probados y todo quedara plasmado en planos y en vistas realistas. Sin embargo, se considera que, aun existiendo las limitaciones, esta investigación servirá para futuros trabajos, como referencias en talleres o en futuras tesis.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo general

Determinar cómo las estrategias de confort térmico pasivo condicionan el diseño del nuevo Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco.

1.8.2. Objetivos específicos de la investigación teórica

- Determinar las estrategias de confort térmico pasivo.
- Determinar las estrategias pertinentes del confort térmico pasivo que condicionan el diseño del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI).
- Definir los lineamientos del confort térmico pasivo que condicionan el diseño arquitectónico del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI).

1.8.3. Objetivos de la propuesta

Diseñar un nuevo Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) empleando las estrategias de confort térmico pasivo para generar espacios que permitan desarrollar todas las actividades de manera funcional y de adaptabilidad física.

CAPITULO 2 HIPÓTESIS

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Las estrategias de confort térmico pasivo condicionan el diseño del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco, en tanto se considere: orientación y emplazamiento, factor forma, diseño de la envolvente, calentamiento pasivo, enfriamiento pasivo, iluminación natural y diseño acústico.

2.1.1. Formulación de sub-hipótesis

- Las estrategias de confort térmico pasivo son: Orientación y emplazamiento, factor forma, diseño de la envolvente, calentamiento pasivo, enfriamiento pasivo, iluminación natural, diseño acústico, efecto invernadero y acumulación de calor, sistema de control solar, ventilación, sistemas captadores, sistemas de inercia, los cuales usados convenientemente, generan espacios con temperaturas agradables al usuario.
- Las estrategias pertinentes del confort térmico pasivo que condicionan el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco son: orientación y emplazamiento, factor forma, diseño de la envolvente, calentamiento pasivo, enfriamiento pasivo.
- Los lineamientos de las estrategias del confort térmico pasivo permiten el diseño arquitectónico del CRAI, en tanto cumplan con: orientación de fachadas de Norte a Sur, emplazamiento en superficie llana, edificio ubicado hacia el Sur, creación de paredes como barreras, diseño de forma compacta, conexión horizontal de los espacios, uso de acabados oscuros para absorber la radiación, uso de materiales con alta rugosidad, creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral, organización de espacios por importancia funcional de confort, uso de vestíbulo configurado con doble puerta de ingreso, uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem),

uso de aislamientos exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral, uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral, uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente, uso de captación solar directa en fachada norte, uso de muro invernadero, uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur, uso espacio solar (efecto invernadero), uso de umbráculos y elementos protectores de la piel, uso de ventilación conectiva, uso de intercambiadores de calor geotérmicos, del diseño arquitectónico del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de Otuzco.

2.2. VARIABLES

Confort Térmico (Independiente)

“Cuando una persona siente comodidad termofísica en relación con el ambiente que la rodea, sea este al aire libre o en un espacio interior, se dice que su situación es de “bienestar termofísico” o que se halla en condiciones de “confort térmico””. (Mermet & Yarke, 2005) Ventilación natural de edificios. Buenos Aires: nobuko.

Fuente: (Mermet & Yarke, 2005) Ventilación natural de edificios. Buenos Aires: Nobuko.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1.CONFORT TÉRMICO

2.3.1.1. Confort térmico de invierno:

(Croiset, 1976). Climas en los que la humedad origina problemas. En Consideraciones y Confort Térmico de verano y de invierno (Pag.40). Barcelona: editores técnicos, s.a. “nos dice que se trata de climas calientes y húmedos u otros climas cuando se los climatiza humidificando el aire”.

2.3.1.2. Factores climatológicos:

(Croiset, 1976) Factores climatológicos. En Consideraciones y Confort Térmico de verano y de invierno (Pag.41). Barcelona: editores técnicos, s.a. “un problema esencial es saber para qué temperatura exterior extrema debe alcanzarse el confort térmico y, por lo tanto, para que temperatura exterior debe calcularse”.

2.3.1.3. Reglas que se refieren al aislamiento de la construcción:

(Croiset, 1976).Reglas que se refieren al aislamiento de la construcción. En Consideraciones y Confort Térmico de verano y de invierno (Pag.81). Barcelona: editores técnicos, s.a. “ciertas reglas de aislamiento de la construcción pueden ser establecidas por el cálculo a partir de las exigencias y de los datos climáticos definidos por el capítulo III. 1. Este es el caso, por ejemplo, el aislamiento de los suelos sobre galerías abiertas, sótanos, terreno natural o cámara de aire”.

2.3.1.4. Ambiente térmico:

(Mondelo & Bartolome, 1997) Ambiente térmico. En Ergonomía 2 Confort y estrés térmico (Pag.37). Barcelona: editores UPC. “El intercambio de calor entre el hombre y el medio determina el grado de compatibilidad térmica entre el organismo y el entorno donde se encuentra. Este intercambio, que es extremadamente complejo, se efectúa por varias vías, de las cuales las fundamentales desde el punto de vista práctico son: la radiación, la convección y la evaporación del sudor”.

2.3.1.5. Estrés por frío:

(Mondelo & Bartolome, 1997) .Estrés por frío. En Ergonomía 2 Confort y estrés térmico (Pag.125). Barcelona: editores UPC. “La situación más crítica se produce en enfriamiento generalizados del cuerpo, en los que existe un elevado riesgo de sufrir estados graves de hipotermia”.

2.3.1.6. Termorregulación del cuerpo humano:

(Mondelo & Bartolome, 1997) Termorregulación del cuerpo humano. En Ergonomía 2 Confort y estrés térmico (Pag.13). Barcelona: editores UPC. “El cuerpo humano es un generador constante de calor. Ya de por sí, una persona sin hacer absolutamente nada y con un gasto energético al mismo, es decir, solo para mantener su organismo vivo, genera entre 65 y 80 watios de calor, según su sexo, edad y superficie corporal, mientras una bombilla eléctrica incandescente de 60 W emite, aproximadamente, 55 W de calor”.

CAPITULO 3. CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION.

3.1. Acondicionamiento de los espacios:

(Romero, 2003) , Acondicionamiento de los espacios. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.145). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “El confort, la seguridad de los usuarios y del personal, la protección de las colecciones y la calidad de las instalaciones específicas influyen muy directamente en el posterior uso de una biblioteca. La normativa vigente reglamenta el sistema de protección contra incendios y delimita unos niveles de confort máximo y mínimo que afectan a la ventilación, la climatización y la insonorización. En cambio, no existe ninguna normativa que indique los niveles óptimos del resto de instalaciones, y la mayoría de proyectos se basan en una serie de recomendaciones de diferentes organismos nacionales e internacionales”.

3.2. Criterios básicos relacionados con el proyecto arquitectónico:

(Romero, 2003), Criterios básicos relacionados con el proyecto arquitectónico. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.59). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “El mundo arquitectónico ha mostrado desacuerdos con algunos profesionales bibliotecarios que han llevado al extremo estas conclusiones, con unas demandas orientadas a la funcionalidad más estricta y con un rechazo de la arquitectura y del trabajo del arquitecto”.

3.3. Criterios de localización:

(Romero, 2003) Ubicación. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.79). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “El diálogo entre el edificio y la ciudad es fundamental, y no sólo desde el punto de vista de la creación del espacio urbano y arquitectónico, sino también desde el cumplimiento del servicio que la biblioteca debe prestar a los ciudadanos”.

3.4. Evolución arquitectónica de los edificios bibliotecarios:

(Romero, 2003). Evolución arquitectónica de los edificios bibliotecarios. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.23). Barcelona: Colegio de Arquitectos

de Catalunya. “Las bibliotecas del pasado nacen por la necesidad de acumular y proteger los conocimientos, sin voluntad alguna de fomentar la lectura entre los ciudadanos. Eran bibliotecas del señor, del obispo o del rey, con acceso reservado a aquéllos que tenían un status privilegiado que les abría las puertas y les permitía su uso”.

3.5. Los espacios y servicios:

(Romero, 2003). Los espacios y servicios. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.91). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “Biblioteca como edificio polivalente, con unos espacios que disponen de una estructura, unas instalaciones y unas comunicaciones que las hacen funcionales tanto para biblioteca como para otro uso”.

3.6. Materiales y sistemas constructivos:

(Romero, 2003) Materiales y sistemas constructivos. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.121). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “La sostenibilidad en la construcción comporta minimizar el uso de recursos agotables o de nuevos recursos. Por ello, se ha de pensar en materiales que puedan recuperarse o reciclarse al final de su vida útil, en soluciones constructivas fácilmente desmontables y en la eficiencia energética”.

3.7. Organización interna:

(Romero, 2003). Organización interna. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.183). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “El mobiliario debe permitir almacenar la información, que se presenta en diferentes tipos de soporte, y acoger a las personas, que se distinguen en función de dos tipos de actuación: las que buscan información (usuarios) y las que la facilitan (personal bibliotecario)”.

3.8. Programación y planificación:

(Romero, 2003). Programación y planificación. En La arquitectura de la Biblioteca (Pag.43). Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya. “Es la disciplina que, ante una demanda, identifica las necesidades, determina las soluciones, estudia la viabilidad y, finalmente, define los objetivos, las exigencias y los condicionantes que han de regir en la redacción y la gestión del proyecto”

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 2: Operacionalización de variables

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	LIBRO	PÁG.
VARIABLE 1: CONFORT TÉRMICO PASIVO (Independiente)	(Cualitativa) “Cuando una persona siente comodidad termofísica en relación con el ambiente que la rodea, sea este al aire libre o en un espacio interior, se dice que su situación es de “bienestar termofísico” o que se halla en condiciones de “comfort térmico””. Fuente: Marmet, Alejandro Gabriel. (2005). Ventilación natural de edificios. Buenos Aires: nobuko.	Orientación y emplazamiento	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur	(Montenegro Iturra, 2012)	22
			La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	229
				Edificio ubicado hacia el Sur	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	230
				Creación de paredes como barreras	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	236
		Factor forma	Forma global del edificio	Diseño de forma compacta	Gutiérrez, 2003	22
			Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	266
				Uso de acabados oscuros para absorber la radiación	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	268
				Uso de materiales con alta rugosidad	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	269
				Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	271
				Organización de espacios por importancia funcional de confort	(Montenegro Iturra, 2012)	25
			Protección de acceso	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.	(Montenegro Iturra, 2012)	25
		Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.		(Montenegro Iturra, 2012)	25	
		Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)	(Montenegro Iturra, 2012)	35

			Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.	(Montenegro Iturra, 2012)	31
			Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.	(Montenegro Iturra, 2012)	37
			Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.	(Montenegro Iturra, 2012)	47
		Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.	(Montenegro Iturra, 2012)	67
			Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	301
				Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	304
			Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).	(Montenegro Iturra, 2012)	71
			Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.	(Serra Florensa & Coch Roura, 1995)	321
			Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva	(Montenegro Iturra, 2012)
		Enfriamiento		Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.	(Montenegro Iturra, 2012)	90
		Iluminación	Captar	Combinación de luz cenital y lateral	(Montenegro Iturra, 2012)	95
			Distribuir	Uso de túneles solares	(Montenegro Iturra, 2012)	107
			Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales	(Montenegro Iturra, 2012)	112
			Controlar	Uso de la distribución espectral	(Montenegro Iturra, 2012)	116
		Diseño acústico		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.	(Montenegro Iturra, 2012)	126
				Evitar puertas enfrentadas	(Montenegro Iturra, 2012)	127

			Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)	(Montenegro Iturra, 2012)	130
			Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)	(Montenegro Iturra, 2012)	131
			Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica	(Montenegro Iturra, 2012)	132
			Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda(piso flotantes) mayor a 5mm	(Montenegro Iturra, 2012)	133

CAPITULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. 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.

4.2. PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

En la tesis presentada se describe y analiza a profundidad 5 casos, de los cuales todos tienen correlación con la variable: Confort térmico pasivo, que debe considerar las dimensiones de la hipótesis propuesta; de igual modo con la tipología del objeto arquitectónico que se está proponiendo.

Tabla 3: Lista completa de casos y su relación con las variables y el hecho arquitectónico.

CASO	NOMBRE DEL PROYECO	Confort térmico pasivo	Objeto arquitectónico	RELACIÓN CON LA VARIABLE Y EL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN
1	Isla museo Biesbosch	x		<ul style="list-style-type: none"> • Tiene un frente que está equipado con vidrio de última tecnología a prueba de calor y el techo verde sirve como aislamiento adicional. • En los días fríos, una estufa de biomasa mantiene al edificio a la temperatura adecuada a través del suelo radiante para así lograr que el edificio se enfrente a ambos problemas térmicos
2	Biblioteca Pública en Girona	x	X	<ul style="list-style-type: none"> • La forma impone un carácter público. • Tiene un máximo de luz natural. • La construcción industrializada con materiales que hacen el edificio presente un excelente aislamiento térmico, • Una cubierta ventilada, y un sistema de paredes y patios verdes.
3	Biblioteca pública y auditorio Curno	x	X	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de paso de canales dentro de las paredes. • Uso de paneles de poli estireno de diferentes grosores para crear una aislación térmica efectiva entre el exterior y el interior del edificio.
4	Nueva Biblioteca	x	X	<ul style="list-style-type: none"> • El desplazamiento de la ventilación se utiliza durante el día, mientras que

	Pública Zoersel			<p>durante la noche se produce ventilación natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los paneles solares en el techo generan aproximadamente 8,7 kWh de energía al año.
5	El edificio que respira		X	<ul style="list-style-type: none"> • Gran complejidad el proyecto en estudio con métodos de climatización sin estimar gastos adicional, sino con el desarrollo de planteamientos de diseño que alberguen sensaciones térmicas diferentes, pero agradables al usuario.

4.2.1. Isla museo Biesbosch.

Imagen 1: Isla Museo Biesbosch



Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

El museo de Biesbosh es una transformación el cual contiene nuevos ambientes que alberga, biblioteca y sala de exposiciones, un detalle interesante es un parque de madera de agua dulce. La retención de agua es un complejo desarrollo impregnado en el proyecto con salidas a cada lado del Museo; el movimiento de tierra y cubiertas con un techo de pasto y hierbas agrega un valor ecológico, creando un objeto escultórico.

Con respecto a la investigación el museo tiene un frente de vidrio que está equipado con vidrio de última tecnología a prueba de calor y el techo verde sirve como aislamiento adicional, cabe agregar también que lo más importante es que en los días fríos, una estufa de biomasa mantiene al edificio a la temperatura adecuada a través del suelo radiante para así lograr que el edificio se enfrente a ambos problemas térmicos, sin perder lo más importante para este tipo de espacios, que es el confort.

4.2.2. Biblioteca Publica en Girona.

Imagen 2: Biblioteca Pública en Girona



Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

Su geometría abstracta imponente del edificio el cual está contenido por un cuadrado perfecto que determina sin lugar a dudas su carácter público, siendo diferenciado de los edificios que lo rodean, por otro lado responde plenamente a los restos para lo que hoy en día significa una biblioteca, por consiguiente todos sus ambientes logran un lugar de interacción social, pero al mismo tiempo reivindica su papel tradicional como biblioteca, como lugar de lectura, estudio y reflexión, introspectivo y tranquilo. Su relación con la investigación es que el edificio tiene una máximo de luz natural, la construcción industrializada con materiales que hacen el edificio presente un excelente aislamiento térmico, una cubierta ventilada, y un sistema de paredes y patios verdes.

4.2.3. Biblioteca Pública y Auditorio.

Imagen 3: Biblioteca Pública y Auditorio.



Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

El proyecto es un monolito de hormigón pigmentado, completamente decorado con un bajorrelieve destinada a ser un complejo de escuela y servicios comunitarios, y situándose a sí mismo como un elemento generador de una dimensión diferente del espacio público, capaz de diseñar una nueva plaza, un teatro contemporáneo y su extensión y escaleras, es una reinterpretación de la cávea tradicional: un espacio para la meditación y la observación.

En consiguiente la relación con el proyecto son las características de resistencia térmica que se han proporcionado a la Biblioteca Municipal y Auditorio Curno dentro de las paredes, son canales de paso de aire, así como algunos paneles de poliestireno de diferentes grosores para crear una aislación térmica efectiva entre el exterior y el interior del edificio.

4.2.4. Nueva Biblioteca Pública Zoersel.

Imagen 4: Nueva Biblioteca Pública Zoersel



Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

El edificio se caracteriza como una secuencia de secciones individuales, cada una con su propio perfil de techo y una identidad propia. También marcando las subdivisiones, grandes ventanales se presentan en la fachada frontal y trasera de cada elemento individual. Dentro de la biblioteca, las subdivisiones desaparecen y la biblioteca adquiere una dimensión funcional mayor. Juntos, los elementos son una reflexión del concepto de escala.

En relación al proyecto el aislamiento de alta calidad, ventanas térmicas y paneles solares permiten que el edificio llegue a un valor K de 31. El desplazamiento de la ventilación se utiliza durante el día, mientras que durante la noche se produce ventilación natural. El agua de lluvia se almacena y reutiliza para la descarga de inodoros. Los paneles solares en el techo generan aproximadamente 8,7 kWh de energía al año.

4.2.5. El edificio que respira.

Imagen 5: El edificio que respira



Fuente: Archdaily.pe

Reseña del proyecto:

El proyecto de la sede EDU está enmarcada dentro de la renovación urbana del centro de Medellín como un proyecto detonante en la transformación integral del parque de San Antonio. Diseñado y construido sobre un lote propio, allí se levanta el edificio literalmente sobre la huella de la vieja sede administrativa de la empresa. Es una apuesta de la empresa por genera edificios públicos sostenibles que sean referentes de ciudad bajo la metodología de "edificios que respiran".

La relación del proyecto con la investigación está que el objetivo de las normas de confort térmico tiene un cambio a la creación de nuevos estándares de confort lo cual desarrolla con gran complejidad el proyecto en estudio con métodos de climatización sin estimar gastos adicionales, sino con el desarrollo de planteamientos de diseño que alberguen sensaciones térmicas diferentes, pero agradables al usuario.

4.3. METODOS

4.3.1. Técnicas e instrumentos:

La presente tesis hará uso de distintos instrumentos para el adecuado desarrollo del proceso de la investigación. Se utilizaron fichas de análisis de casos y matriz de ponderación de elección de terreno.

4.3.2. Ficha de análisis de casos:

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

Tabla 4: Ficha de análisis de casos.

CASO N°		
NOMBRE		
UBICACIÓN DEL PROYECTO		AÑO: <input type="text"/>
		AREA TOTAL <input type="text"/>
IMAGEN N° :		
Fuente:		
NOMBRE DEL ARQUITECTO		
DESCRIPCION DEL PROYECTO		
PERTINENCIA CON LA VARIABLE		
CONFORT TERMICO PASIVO		
DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICACORES
Orientación y emplazamiento	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur
	La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana
		Edificio ubicado hacia el Sur
		Creación de paredes como barreras
Factor Forma	Forma global del edificio	Diseño de forma compacta
	Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios
		Uso de acabados oscuros para absorber la radiación
		Uso de materiales con alta rugosidad
		Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
	Organización de espacios por importancia funcional de confort	
Protección de acceso	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.	
	Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.	

Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.	
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
Iluminación natural	Captar	Combinación de luz cenital y lateral
	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral
Diseño acústico		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
		Evitar puertas enfrentadas
	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)

	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

4.3.3. Ficha de elección de terreno:

La ficha de elección de terreno presentada en la presente investigación nos ayudara a tener una audaz y científica elección contando con características exógenas y endógenas que serán argumentadas en los siguientes puntos:

- **Características exógenas:**
 - ✓ Accesibilidad: Es uno de los temas más importantes, ya que es de vital importancia que el terreno a elegir tenga ingresos principales, secundarias y menores de acuerdo a las dimensiones de los mismos.
 - ✓ Zonificación: El contexto en donde se encuentre el terreno, parámetro un punto importante al analizar su uso de suelo, servicios básicos y el área espacial para área techada y no techada.
- **Características exógenas:**
 - ✓ Morfología: La forma del terreno influye mucho en cuanto al diseño y en este caso a las direcciones de diferentes componentes climáticos es por eso que se analiza el número de frentes y su geometría.
 - ✓ Influencias ambientales: El exterior siempre afecta al edificio de manera considerable por lo tanto es importante el siguiente análisis de condiciones climáticas, vientos, topografía, calidad del suelo.

- ✓ Mínima inversión: El costo de un terreno por tanto no siempre será el más costoso, dependiendo a un buen estudio de los puntos anteriores, tomar en cuenta este punto apoyara o afectara al terreno elegido por el precio costo directo que tendrá el proyecto.

Tabla 5: Matriz de ponderación de terrenos.

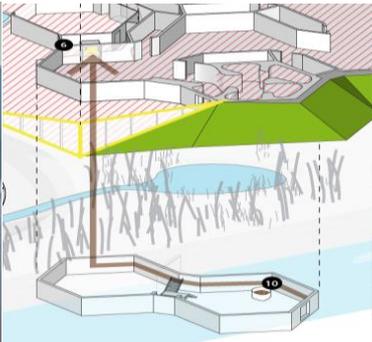
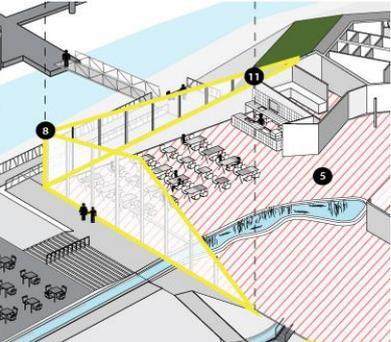
MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
ITEM				VALOR	TERRENO N°1	TERRENO N°2	TERRENO N°3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ACCESIBILIDAD	VIALIDAD	accesibilidad/c vías principales	6			
			accesibilidad /c vías secundarias	5			
			accesibilidad /c vías menores	3			
	ZONIFICACION	USO GENERAL DEL SUELO	área urbana	5			
			área urbanizable	4			
		SERVICIOS BASICOS DEL LUGAR	agua/desagüe	6			
			electricidad	6			
		ÁREA EPACIAL	Nivel de construcción	2			
			Acceso para discapacitados	3			
	Entre 4000m2 y 5000 m2		5				
EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A EQUIPAMIENTOS DE EDUCACION	colegios	8				
		escuelas	7				
CARACTERÍSTICAS ENDOGENAS 40/100	MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	3 – 4 frentes (alto)	4			
			2 frentes (medio)	2			
			1 frente (bajo)	1			
	GEOMETRIA	regular	2				
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS-CLIMA	templado	3			
			cálido	2			
			Frio	1			
		VIENTOS	6-11 km/h suave	3			
			20-28 km/h moderado	2			
			39-49 km/h fuerte	1			
TOPOGRAFIA	superficie llana	2					
CALIDAD DEL SUELO	capacidad para el tratamiento de áreas verdes	3					

MINIMA INVERSIÓN	USO ACT UAL	educativo	4			
		residencial/comerc ial	1			
		vacío	4			
	FACILIDAD DE ADQUISICION	terreno del estado	3			
		terreno privado	2			
TOTAL			100			

CAPITULO 5. RESULTADOS

5.1. ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Tabla 6: caso 01 - ISLA MUSEO BIESBOSCH

CASO N° 01				
NOMBRE	ISLA MUSEO BIESBOSCH			
UBICACIÓN DEL PROYECTO	De Hilweg 2, 4251 MT Werkendam, Países Bajos	AÑO:	2015	AREA TOTAL 1300.0m ²
IMAGEN N° 1 : Vistas interiores y exteriores del museo.				
  				
Fuente: Archidaily				
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Studio Marco Vermeulen			
DESCRIPCION DEL PROYECTO				
La Isla museo Biesboshc es un esparcimiento con múltiples salas, incluso cuenta con biblioteca, además cuenta con los ambientes principales cubiertos de vidrio de última tecnología y para la climatización de los espacios internos contiene una estufa de biomasa que enfrenta a el clima fría el cual se ve envuelto.				
PERTINENCIA CON LA VARIABLE				
CONFORT TERMICO PASIVO				
DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICACORES		
Orientación y	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur		
	La elección de la ubicación y la corrección del	Emplazamiento en superficie llana		

emplazamiento	entorno	Edificio ubicado hacia el Sur
		Creación de paredes como barreras
Factor Forma	Forma global del edificio	Diseño de forma compacta
	Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios
		Uso de acabados oscuros para absorber la radiación
		Uso de materiales con alta rugosidad
		Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
	Protección de acceso	Organización de espacios por importancia funcional de confort
		Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.
Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.	
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
	Captar	Combinación de luz cenital y lateral

Iluminación natural	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral
Diseño acústico		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
		Evitar puertas enfrentadas
	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

El estudio de arquitectos (Studio Marco Vermeulen) en la construcción y remodelación de la Isla museo Biesbosch a tomado como principal razón clave generar espacios con un buen ambiente térmico y también por la seguridad del agua que se ve afectada, siendo imprescindible aplicar sistemas que tienen que ver directamente con el confort térmico para lograr espacios en donde las temperaturas sean apropiadas para las diversas actividades a desarrollarse.

Es por ello que de la variable presentada solo se aplican algunos indicadores como en la cobertura de las paredes al utilizar vidrio de última tecnología que se enfrenta tanto el frio como el calor así manteniendo que el interior no se vea afectado y que las temperaturas para su buen manteamiento de confort no cambien al mantener un aislamiento para la construcción, como se aprecia en los lados noreste y sureste del museo, de este modo se estaría apreciando de manera directa como el indicador de

uso de paredes vítreas influyen en la superficie del edificio para aislar condiciones climáticas y los usuarios no tengan que enfrentarse a problemas por el frío.

Además, en puntos estratégicos, como especialmente en el centro del edificio se presenta un sistema para mantener temperaturas de 20° a 24° que es el esencial para un lugar de estudio; estufa de biomasa es el sistema que se desarrolla para que el ambiente no tenga problemas que afectaría el frío y por consiguiente combatiría factores climatológicos al mantener en un perfecto estado térmico a los espacios interiores, esto se logra por calentadores de biomasa en el exterior para así llegar a temperaturas reguladas al interior; así se estaría cumpliendo con sistemas que ayuden a mantener un buen confort térmico de invierno el cual es una dimensión en cuanto a confort térmico pasivo.

En conclusión, el confort de los ambientes del proyecto mencionado, permite la regulación de temperatura estratégicamente utilizando diversos sistemas para así lidiar con los problemas climatológicos y que el usuario desarrolle sus actividades con una completa satisfacción incluso manteniendo el proyecto en un clima frío; es decir, el caso es completamente esencial por el parecido de temperaturas para la propuesta de diseño arquitectónico de la presente tesis y no solo por las temperaturas semejantes al lugar, sino porque cumple con algunos indicadores de la variable, como: presencia de sistemas para mantener temperaturas de 20° a 24° en espacios cerrados, uso de paredes vítreas en la superficie para aislar el frío de zonas de estudio interiores y exteriores y presencia de sistemas para evitar la sobrecarga por frío en espacios interiores.

Tabla 7: caso 02 - BIBLIOTECA PÚBLICA EN GIRONA

CASO N° 02		
NOMBRE	BIBLIOTECA PÚBLICA EN GIRONA	
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Girona, Girona, Spain	AÑO: 2014 AREA TOTAL 8072.0m2
IMAGEN N° 16: Vistas interiores y exteriores del museo.		
		
Fuente: Archidaily		
NOMBRE DEL ARQUITECTO	Biblioteca Pública en Girona / Corea & Moran Arquitectura	
DESCRIPCION DEL PROYECTO		
<p>La Biblioteca Municipal en Girona contiene sistemas de ventilación y climatización apropiadas al terreno y al clima propio de la zona, además sus principales ambientes de ingreso se encuentran en un desnivel bajo cero, para si lograr la ventilación cruzada desde el sótano hacia los demás pisos.</p>		
PERTINENCIA CON LA VARIABLE		
CONFORT TERMICO PASIVO		
DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
<i>Orientación y emplazamiento</i>	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur
	La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana
		Edificio ubicado hacia el Sur
		Creación de paredes como barreras Diseño de forma compacta
	Forma global del edificio	Conexión horizontal de los espacios
	Zonificación	

Factor Forma	interior	Uso de acabados oscuros para absorber la radiación
		Uso de materiales con alta rugosidad
		Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
		Organización de espacios por importancia funcional de confort
	Protección de acceso	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.
		Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.
Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.	
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
Iluminación natural	Captar	Combinación de luz cenital y lateral
	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral

Diseño acústico		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
		Evitar puertas enfrentadas
	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

La Biblioteca Pública en Girona diseñada por el arquitecto Mario Corea, Lluís Moran, Sebastián Guerrico Corea Moran Arquitectura considerado un hito arquitectónico por su dimensión y otra característica importante son sus aspectos sostenibles que forman parte integral del proyecto, incluso recibiendo certificación Europea por el uso de sistemas de ventilación para mantener la calidad térmica espacial, teniendo un ahorro considerable de energía y por consiguiente el aporte de espacios cómodos, por tal manera fue necesario aplicar indicadores de confort térmico pasivo para su correcto funcionamiento.

De esta forma la Biblioteca presenta espacios que te brindan principalmente ventilación aplicando principios de la arquitectura sostenible mediante un sistema de ventilación cruzada que está ligada directamente a la adaptación térmica en el edificio correspondiente a la variable de confort térmico, a través de dicho sistema el edificio analizado distribuye la ventilación y la climatización por todo los pisos del edificio, tomando en cuenta que un piso lo mantiene enterrado para de esa manera empezar la ventilación con aires que combatan tanto el frio como el calor, es verificable decir que la

estrategia utilizada contribuye con la ventilación y la climatización del edificio.

El interior del edificio cuenta cuanta con la suficiente ventilación apropiada para el adecuado desarrollo de las actividades que realicen la persona con el medio ambiente, ya que contiene espacios exteriores que están directamente combatidos por áreas verdes para lograr recintos de estudio con una climatización eficaz por el clima frio al cual se ven afectado.

Finalmente, la Biblioteca Pública en Girona en un excelente caso para tener bases de diseño arquitectónico de la nueva Biblioteca Municipal en Otuzco, ya que cumple con los indicadores de la variable, como: uso de sistemas de ventilación natural cruzada para espacios privados, salones de estudio con sistemas de ventilación para lograr un balance entre la persona y el medio ambiente, presencia de sistemas para mantener el confort de temperaturas de 20° a 24° en espacios abiertos, es apropiado mencionar también que el sistema a utilizar es de gran ayuda por la topografía del terreno en donde se desarrollara el proyecto.

Tabla 8: caso 03 - BIBLIOTECA PÚBLICA Y AUDITORIO CURNO

NOMBRE	BIBLIOTECA PÚBLICA Y AUDITORIO CURNO				
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Vía IV Novembre, 24128 Bergamo BG, Italia	AÑO:	2009	AREA TOTAL	1960.0m2

IMAGEN N° 17: Vistas interiores y exteriores del museo.



Fuente: Archidaily

NOMBRE DEL ARQUITECTO	Archea Associati
------------------------------	------------------

DESCRIPCION DEL PROYECTO

La Biblioteca Pública y Auditorio Curno presenta innovadoras formas de cerramientos, espacios y sistemas para el aislamiento térmico en su interior, así logrando que su complejidad en generar nuevas sensaciones sea de la misma forma. El grupo de arquitectos Archea Associati se enfatizó en lograr espacios con una excelente ventilación y climatización.

PERTINENCIA CON LA VARIABLE

CONFORT TERMICO PASIVO

DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Orientación y emplazamiento	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur
	La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana
		Edificio ubicado hacia el Sur
Factor	Forma global del edificio	Creación de paredes como barreras
		Diseño de forma compacta
	Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios
		Uso de acabados oscuros para absorber la radiación
		Uso de materiales con alta rugosidad
	Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.	

forma		Organización de espacios por importancia funcional de confort
	Protección de acceso	<p>Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.</p> <p>Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.</p>
Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
	Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
Iluminación natural	Captar	Combinación de luz cenital y lateral
	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral
		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
		Evitar puertas enfrentadas

Diseño acústico	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

El estudio de arquitectos (Associati, 2009) llevaron a cabo el proyecto de la nueva Biblioteca Pública y Auditorio Curno en Italia, fue diseñada bajo el concepto de generar espacios de meditación y observación, para ello fue necesario aplicar algunos indicadores de la variable de confort térmico para que los ambientes del nuevo edificio que están destinados a espacios de meditación y observación, los usuarios estén en completo descanso y confort.

La nueva Biblioteca con espacios muy diferentes a los comunes presenta un sistema de ahorro de energía y disipación del frío hacia el exterior correspondiente a la variable de confort térmico, a través del uso de muros de hormigón que tienen un sistema de tubos de PVC de 200mm de diámetro lo que garantiza una perfecta distribución del aire en el interior de los espacios, de esta manera tiene una eficiencia en cuanto a protección térmica por el uso de elementos arquitectónicos, implementando un cambio de una no muy alta inversión, para así proporcionar una excelente ventilación y protección para que el frío no afecte los espacios interiores.

Otro elemento importante para la resistencia térmica que se proporcionado al edificio aparte de las paredes son canales de paso de aire, así como paneles de poliestireno para crear una aislación térmica efectiva entre el exterior y el interior del edificio, para si poder cumplir con otro indicador referido a la disminución de pérdidas en el interior del edificio, por consiguiente, lograr que el interior no afecte al usuario con índices de estrés por frío.

Para finalizar, el acondicionamiento de los espacios al interior del edificio, permiten la mantención de temperaturas apropiadas para no provocar espacios reprimidos que causen problemas, verificando así que las soluciones obtenidas apoyaran de mucho al presente proyecto a realizarse en Otuzco. Siendo este caso ideal para la propuesta del diseño arquitectónico de la presente tesis, ya que cumple con algunos indicadores de la variable, como: uso de paredes opacas como cubrimiento para aislar el frío, presencia de sistemas para evitar la sobrecarga por frío en espacios interiores, uso de cerramientos para la disminución de pérdidas en el interior del edificio.

Tabla 9: caso 04 - NUEVA BIBLIOTECA PÚBLICA ZOERSEL

CASO N° 04					
NOMBRE		NUEVA BIBLIOTECA PÚBLICA ZOERSEL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Dorp 50, 2980 Zoersel, Bélgica	AÑO:	2014	AREA TOTAL	1970.0m2
IMAGEN N° 18: Vistas interiores y exteriores del museo.					
					
Fuente: Archidaily					
NOMBRE DEL ARQUITECTO	OMGEVING Architecture				
DESCRIPCION DEL PROYECTO					
<p>La Biblioteca Pública Zoersel contiene espacios con elementos arquitectónicos que apoyan al acondicionamiento de la temperatura para un buen confort térmico, así colocando estratégicamente ventanas y techos térmicos en lugares de mayor afluencia de usuarios.</p>					
PERTINENCIA CON LA VARIABLE					
CONFORT TERMICO PASIVO					
DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICACORES			
<i>Orientación y emplazamiento</i>	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur			
	La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana			
		Edificio ubicado hacia el Sur			
Forma global del edificio	Creación de paredes como barreras				
	Diseño de forma compacta				
Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios				
	Uso de acabados oscuros para absorber la radiación				
	Uso de materiales con alta rugosidad				

Factor Forma		Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
		Organización de espacios por importancia funcional de confort
	Protección de acceso	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso. Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.
Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
	Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
Iluminación natural	Captar	Combinación de luz cenital y lateral
	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral
		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.

Diseño acústico		Evitar puertas enfrentadas
	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

El estudio de arquitectos OMGEVING (Associati) en el año 2014 llevó a cabo el diseño de la Nueva Biblioteca Pública Zoersel en Bélgica, fue diseñada bajo el concepto de conseguir espacios dentro de la biblioteca con sub dimensiones generadoras de energía, tomando elementos arquitectónicos como principales reguladores de energía y acondicionamiento del confort térmico, para ello fue necesario aplicar algunos indicadores de la variable de confort térmico para la implementación de espacios de estudio en donde se genere una buena sensación al usuario.

La nueva Biblioteca presenta elementos arquitectónicos relacionados con los indicadores, en este caso el edificio posee ventanas térmicas y paneles solares que permiten que llegue a temperaturas adecuadas para combatir el frío del exterior en determinadas horas, además cabe recalcar que dichos elementos se encuentran ubicados estratégicamente en las zonas en donde la influencia de personas es mayor.

Además, estos elementos están compuestos por materiales para que la temperatura del edificio se encuentre las temperaturas cambien dependiendo si es espacio se encuentra cerrado o se encuentra abierto, es por ello que mantiene una propagación de los factores bioclimáticos y con los elementos combate a el aislamiento en la construcción.

Finalmente, el confort térmico de los espacios de estudio depende mucho de los elementos que acompañan a las paredes, cabe recalcar principalmente las ventanas y los techos, para así lograr temperaturas regulables en un lugar especialmente que se ve afectado por el frío como es el caso de Otuzco. Siendo este caso ideal para la propuesta del diseño arquitectónico de la presente tesis, ya que cumple con alguno de los indicadores de las variables, como: uso de paredes vítreas en la superficie para aislar el frío de zonas de estudio interior y exterior, presencia de sistemas para mantener temperaturas de 20° a 24° en espacios cerrados.

Tabla 10: caso 05 - EL EDIFICIO QUE RESPIRA

CASO N° 05					
NOMBRE	EL EDIFICIO QUE RESPIRA				
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Carrera #4944-94, Medellín, Antioquia, Colombia	AÑO:	2016	AREA TOTAL	3660.0m2
IMAGEN N°18: Vistas interiores y exteriores del museo.					
					
Fuente: Archidaily					
NOMBRE DEL ARQUITECTO	John Octavio Ortiz Lopera				
DESCRIPCION DEL PROYECTO					
El edificio que respira es un proyecto muy complejo de confort térmico, utilizando diversos sistemas para lograr diferentes sensaciones térmicas con tan solo el uso de la ventilación, sin hacer el uso de aire acondicionado.					
PERTINENCIA CON LA VARIABLE					
CONFORT TERMICO PASIVO					
DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICACORES			
Orientación y emplazamiento	Asolamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur			
	La elección de la ubicación y la corrección del entorno	Emplazamiento en superficie llana			
		Edificio ubicado hacia el Sur			
		Creación de paredes como barreras			
	Forma global del edificio	Diseño de forma compacta			
	Zonificación interior	Conexión horizontal de los espacios			
		Uso de acabados oscuros para absorber la radiación			

Factor Forma		Uso de materiales con alta rugosidad
		Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
		Organización de espacios por importancia funcional de confort
	Protección de acceso	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso. Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.
Diseño de la envolvente	Cubiertas	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)
	Fachadas	Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
	Pisos	Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
	Ventanas y puertas	Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
Calentamiento pasivo	Ganancias solares directas	Uso de captación solar directa en fachada norte.
	Ganancias solares indirectas	Uso de muro invernadero.
		Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
	Ganancias solares aisladas	Uso espacio solar (efecto invernadero).
Sistemas de protección a la radiación	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.	
Enfriamiento pasivo	Ventilación	Uso de ventilación convectiva
	Enfriamiento	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
Iluminación natural	Captar	Combinación de luz cenital y lateral
	Distribuir	Uso de túneles solares
	Proteger	Uso de celosías verticales y horizontales
	Controlar	Uso de la distribución espectral
		Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.

Diseño acústico		Evitar puertas enfrentadas
	Paredes y superficies verticales	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
	Ventanas	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
	Puertas	Uso de sello automático inferior para puerta acústica
	Pisos y escaleras	Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm

El arquitecto John Octavio Ortiz Lopera tiene una innovación de sostenibilidad con el uso de materiales simples con una puesta de elementos prefabricados de alta calidad para así generando sistemas que aíslan el aire frío del exterior así logrando una climatización térmica con otros elementos que se describirán, para ello fue necesario aplicar algunos indicadores de la variable de confort térmico para la implementación de espacios de estudio en donde se genere una buena sensación al usuario.

El nuevo edificio llamado “un edificio que respira” contiene varios indicadores presenciados en el proyecto por el mismo compuesto que contiene elementos como una chimenea solar que interna el aire frío al exterior, generado por elementos opacos que general un control de masa térmica que tienen un fluido contante por cambio de temperatura, del mas frío, del más caliente, así creando ambientes que se relacionan directamente con la variable analizada para el presente caso así teniendo espacios de trabajo con corrientes de aire en los espacios donde se genera más actividad.

Además, los cerramientos no solo se contiene al exterior, sino también al interior teniendo la chimenea que conecta a todas las plantas, calentando por los ocupantes, el cual se eleva de forma natural por la chimenea, al mismo tiempo el aire fresco es aspirado desde las ventanas y hacia el

interior del edificio, el dimensionamiento de los elementos de las dimensiones de los sistemas ya no son complicados ya que ahora existe modelos que fácilmente nos hacen lograr la ventilación de flotabilidad desde el principio en el proceso de diseño.

En cuanto a la piel esta dimensionada correctamente para saber cuánto aire fresco ingresa al edificio dependiendo la densidad térmica que vaya dejando la chimenea por piso, esto está relacionado directamente con el aislamiento de la construcción que es un punto importante en la variable.

Finalmente, el confort térmico de los espacios de estudio depende mucho de los sistemas y los elementos, cabe recalcar principalmente las ventanas, el sistema de chimenea y la fluidez de aire por piso, para así lograr temperaturas regulables en un lugar especialmente que se ve afectado por el frío como es el caso de Otuzco. Siendo este caso ideal para la propuesta del diseño arquitectónico de la presente tesis, ya que cumple con alguno de los indicadores de las variables, como: Uso de espacios de estudio cerrados termoneutrales en edificios con climas fríos, presencia de sistemas para mantener temperaturas de 20° a 24° en espacios cerrados, uso de paredes vítreas en la superficie para aislar el frío de zonas de estudio interiores y exteriores, uso de sistemas de climatización para mantener el entorno termo regulado.

5.2. LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Tabla 11: Lineamientos de diseño.

VARIABLE CONFORT TERMICO PASIVO	CAS O	CAS O	CAS O	CAS O	CAS O
	1	2	3	4	5
	ISLA MUS EO	B. GIRO NA	B.P.Y AUDI TORI O	B. ZOA RSE L	E. RESP IRA

DIMENSIONES						
	INDICADORES					
Orientación y emplazamiento	Orientación de las fachadas de Norte a Sur					
	Emplazamiento en superficie llana					
	Edificio ubicado hacia el Sur					
	Creación de paredes como barreras					
Factor Forma	Diseño de forma compacta					
	Conexión horizontal de los espacios					
	Uso de acabados oscuros para absorber la radiación					
	Uso de materiales con alta rugosidad					
	Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.					
	Organización de espacios por importancia funcional de confort					
	Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.					
	Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.					
	Diseño de la envolvente	Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas.(Sistema Blatem Elastem)				
		Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.				
Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.						
Uso de ventanas y puertas						

	selladas herméticamente y acústicamente.					
Calentamiento pasivo	Uso de captación solar directa en fachada norte.					
	Uso de muro invernadero.					
	Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.					
	Uso espacio solar (efecto invernadero).					
	Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.					
Enfriamiento pasivo	Uso de ventilación convectiva					
	Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.					
Iluminación natural	Combinación de luz cenital y lateral					
	Uso de túneles solares					
	Uso de celosías verticales y horizontales					
	Uso de la distribución espectral					
Diseño acústico	Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.					
	Evitar puertas enfrentadas					
	Cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)					
	Uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)					
	Uso de sello automático inferior para puerta acústica					

		Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m ² , cubierto con superficie blanda (piso flotante) mayor a 5mm					
--	--	--	--	--	--	--	--

De acuerdo a los casos analizados en su mayoría Bibliotecas localizados en climas fríos buscando la máxima similitud con la presente tesis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en el caso N° 1 y 2 la orientación de las fachadas de Norte a Sur.
- Se verifica en el caso N° 1,2,4 y 5 el emplazamiento en superficie llana.
- Se verifica en el caso N° 3 la presencia del edificio ubicado hacia el Sur.
- Se verifica en el caso N° 1,4 y 5 la creación de paredes como barreras.
- Se verifica en el caso N° 2 y 3 el uso del diseño de forma compacta.
- Se verifica en el caso N° 2 la conexión horizontal de los espacios.
- Se verifica en el caso N° 2 y 3 el uso de acabados oscuros para absorber la radiación
- Se verifica en el caso N° 1 y 3 el uso de materiales con alta rugosidad
- Se verifica en el caso N° 4 la creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
- Se verifica en el caso N° 1,2,4 y 5 el uso de organización de espacios por importancia funcional de confort
- Se verifica en el caso N° 3 el uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.
- Se verifica en el caso N° 5 el uso de crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.
- Se verifica en el caso N° 2,3,4 y 5 el uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas. (Sistema Blatem Elastem)
- Se verifica en el caso N° 3 el uso de aislamiento exterior con fachada ventilada

compuesto por lana mineral.

- Se verifica en el caso N° 1,2 y 3 el uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
- Se verifica en el caso N° 4 y 5 el uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
- Se verifica en el caso N° 1,2,4 y 5 el uso de captación solar directa en fachada norte.
- Se verifica en el caso N° 4 y 5 el uso de muro invernadero.
- Se verifica en el caso N° 3 uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
- Se verifica en el caso N° 1 el uso espacio solar (efecto invernadero).
- Se verifica en el caso N° 1 y 3 el uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.
- Se verifica en el caso N° 2 el uso de ventilación convectiva.
- Se verifica en el caso N° 1 el uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
- Se verifica en el caso N° 1,3,4 y 5 el uso de combinación de luz cenital y lateral
- Se verifica en el caso N° 2 el uso de túneles solares
- Se verifica en el caso N° 2 el uso de celosías verticales y horizontales
- Se verifica en el caso N° 1,4 y 5 el uso de la distribución espectral.
- Se verifica en el caso N° 1 y 4 el uso de generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
- Se verifica en el caso N° 2,4 y 5 el uso de evitar puertas enfrentadas
- Se verifica en el caso N° 3,4 y 5 el uso de cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón)
- Se verifica en el caso N° 1,2 y 4 el uso de vidrio laminado de 12 mm (sellado)
- Se verifica en el caso N° 3 el uso de sello automático inferior para puerta

acústica

- Se verifica en el caso N° 2 el uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m², cubierto con superficie blanda (pisos flotantes) mayor a 5mm

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

- Orientación de las fachadas de norte a sur.
- Emplazamiento del edificio en una superficie llana.
- Edificio ubicado hacia el sur dentro la ciudad.
- Creación de paredes como barreras de protección a la radiación solar directa.
- Diseño de la forma del edificio compacto.
- Conexión horizontal de los espacios.
- Uso de acabados oscuros para absorber y mantener la radiación.
- Uso de materiales con alta rugosidad.
- Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.
- Organización de espacios por importancia funcional de confort.
- Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.
- Creación de espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.
- Uso de cubierta con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem).
- Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.
- Uso de pisos aislados con poliestireno extruido y lana mineral.
- Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.
- Captación solar directa en fachada norte.

- Uso de muro invernadero.
- Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.
- Uso espacio solar (efecto invernadero).
- Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.
- Uso de ventilación convectiva del edificio.
- Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.
- Uso de combinación de luz cenital y lateral en la fachada norte.
- Distribuir la iluminación con el uso de túneles solares.
- Uso de celosías verticales y horizontales para protección.
- Controlar la iluminación con la distribución espectral.
- Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.
- Diseño evitando puertas enfrentadas.
- Uso de cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón a los muros térmicos).
- Uso de vidrio laminado de 12 mm sellado.
- Uso de sello automático inferior para puerta acústica.
- Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 km/m², cubierto con superficie blanda (pisos flotantes) mayor a 5mm.

CAPÍTULO 6. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

6.1. DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

La presente investigación tiene como objetivo trascendental en este punto, estimar y calcular su envergadura en base a la población (Esta población hará uso del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación - CRAI, debemos tener en cuenta que este equipamiento de carácter cultural- educativo y es considerado con una biblioteca de avanzada), de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, específicamente en Otuzco, al año 2017, según la encuesta nacional de población, establece que esta provincia cuenta con 77 862 habitantes.

Según los resultados del INEI, se tendrá en cuenta al tipo de usuario. Este será clasificado en base a: 1. Población, según ciclo de vida (Niñez de 1 - 4 años hasta Adultos(as) Mayores de 60 – a mas años), 2. Último nivel de estudios que aprobó (Sin nivel, hasta maestría/doctorado). Estos dos puntos permiten establecer a los usuarios potenciales que tendrá este equipamiento.

1. Población, según ciclo de vida (Niñez de 1 - 4 años hasta Adultos(as) Mayores de 60 – a mas años)

Tabla 12: Población, según ciclo de vida

POBLACIÓN SEGÚN CICLO DE VIDA	CUADRO Nº 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES		
	Urbana	Rural	TOTAL
De 1 a 4 años	1,347	4,908	6,255
De 5 a 9años	1,867	6,594	8,461
De 10 a 14 años	1,893	6,434	8,327
De 15 a 19 años	1,572	4,654	6,226
De 20 a 24 años	1,387	3,998	5,385
De 25 a 29 años	1,337	3,955	5,292

De 30 a 34 años	1,355	3,977	5,332
De 35 a 39 años	1,326	3,597	4,923
De 40 a 44 años	1,324	3,549	4,873
De 45 a 49 años	1,185	3,139	4,324
De 50 a 54 años	1,006	2,753	3,759
De 55 a 59 años	848	2,321	3,169
De 60 a 64 años	682	2,028	2,710
De 65 y mas...	1,900	5,491	7,391
TOTAL	19,029	57,398	76,427

Fuente: (INEI, 2017)

Notamos que la población según el ciclo de vida, alcanza un promedio del 52.6% de personas que no superan los 29 años, es decir contamos con una población joven, que puede hacer uso de los servicios que brindará el CRAI, en los próximos 30 años.

2. Último nivel de estudios que aprobó (Sin nivel, hasta Maestría / doctorado).

Tabla 13: Nivel de estudios que aprobó.

NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO	CUADRO Nº 3: POBLACIÓN CENSADA DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO							
	3 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años	15 a 19 años	20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 64 años	65 y mas años
Sin nivel	568	194	25	26	95	181	701	753
Inicial	366	801	22	4	11	15	57	-
Primaria	-	1,522	1606	404	1,293	1,581	3,488	1,485
Secundaria	-	-	722	1,108	1,024	651	774	120

Básica especial	-	1	2	1	4	3	1	-
Sup. no univ. Incompleta	-	-	-	171	234	79	72	6
Sup. no univ. completa	-	-	-	9	460	483	367	34
Sup. univ. Incompleta	-	-	-	57	150	44	31	4
Sup. univ. completa	-	-	-	-	176	278	351	21
Maestría /doctorado	-	-	-	-	3	34	57	
TOTAL	934	2,518	2,377	1,852	3,450	3,349	5,899	2,424

Fuente: (INEI, 2017)

Notamos que al hacer una comparativa entre Población según el ciclo de vida y el Último nivel de estudios aprobado, alcanza sus mayores porcentajes en la población joven, este grupo se encuentra enmarcados entre los 03 – 29 años los cuales llegan a un numero de 11,131 habitantes, debido a que en este rango de edad la población busca instruirse a nivel superior, por ende, busca equipamientos que ayuden a obtener dichos logros. No obstante, el grupo de los Adultos/as jóvenes y Adultos/as, también alcanzan altos porcentajes, debido a que estos grupos al haber alcanzado un nivel superior continúan avanzando en su instrucción profesional, convirtiéndolos en posibles usuarios para el CRAI.

El objetivo de este punto será de llegar a la cantidad de usuarios que utilizarán el CRAI, mensualmente y por horas. Para ello, se tomará en este caso el público objetivo identificado en el CUADRO N°03, obtenido de las cifras demográficas del **Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI)** y se proyectará a 30 años, también se hará uso de los **Estándares de la Federación internacional de Asociaciones de Bibliotecas (IFLA)**

Primero tomaremos tan solo la población identificada en el CUADRO N°03 de Otuzco, ya que el CRAI está dentro de la escala de Biblioteca Pública, detallado entre niveles de estudio tal cual separa el INEI:

Tabla 14: Población Censada por grupos de edad

NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO	CUADRO N° 3: POBLACIÓN CENSADA DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO					
	3 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años	15 a 19 años	20 a 29 años	TOTAL
Nivel Basico	568	194	25	26	95	U S U A. P O T E N C I A L
Inicial	366	801	22	4	11	
Primaria	-	1,522	1606	404	1,293	
Secundaria	-	-	722	1,108	1,024	
Básica especial	-	1	2	1	4	
Sup. no univ. Incompleta	-	-	-	171	234	
Sup. no univ. completa	-	-	-	9	460	
Sup. univ. Incompleta	-	-	-	57	150	
Sup. univ. completa	-	-	-	-	176	
Maestría /doctorado	-	-	-	-	3	

TOTAL	934	2,518	2,377	1,852	3,450	11,131
--------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

- Proyección de los usuarios potenciales a 30 años, para esto necesitamos la tasa de crecimiento que se demuestra en el siguiente cuadro:

Tabla 15: Tasas de Crecimiento

PROVINCIA	2007	%	2017	%	VARIACIÓN INTERCENSAL	%	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL
OTUZCO	66,907	5.5	77,862	4.4	10,955	12.3	1.3

Fuente: (INEI, 2017)

$$30 \times 1.3 = 39\%$$

$$11,131(\text{usuarios potenciales}) \times 0.39 = 4,342 \text{ hab.}$$

$$11,131 (\text{us. potenciales}) + 4,342 (\text{cant. de us. en 30 años}). = 15,473 \text{ hab.}$$

Población al año 2047 = **15,473 hab. (USUARIOS POTENCIALES)**

- Calculo del total de usuarios mensuales según estándares de la Federación internacional de Asociaciones de Bibliotecas (IFLA)
 - Según la IFLA para el cálculo de la colección se debe tomar en cuenta el 25%.

$$15,473 \text{ hab.} \longrightarrow \times 25\% \text{ CIFRA DE IFLA} = \mathbf{3,868 \text{ hab. (US. MES)}}$$

- Calcular visitas diarias según estándares de la Federación internacional de Asociaciones de Bibliotecas (IFLA)
 - Según la IFLA para el cálculo de las visitas diarias, se debe dividir la cantidad mensual entre 30 (/30).

$$3,868 \text{ hab.} \longrightarrow / 30 \text{ CIFRA DE IFLA} = \mathbf{128 \text{ hab. (US. DIARIOS)}}$$

- Calculo de trabajadores según estándares de la Federación internacional de Asociaciones de Bibliotecas (IFLA)
 - Según la IFLA para el cálculo de los trabajadores se recomienda un trabajador por cada 2 mil habitantes. (1/2000hab.)

15,473 hab. \longrightarrow $x 1 / 2,000 = 8 \text{ hab. (US. TRABAJADORES)}$

- Total de usuarios:
 - Suma de US. DIARIOS + US. TRABAJADORES.

128 hab. \longrightarrow $+ 8 \text{ hab.} = 136 \text{ USUARIOS DEL (CRAI)}$

- **Usuarios potenciales por grupos de edad:**

Tabla 16: Potenciales Usuarios

POBLACIÓN CENSADA DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD						
AÑO 2017						
POBLACIÓN CON PROYECCION A 30 AÑOS	3 a 4 años	5 a 9 años	10 a 14 años	15 a 19 años	20 a 29 años	TOTAL
2017	934	2,518	2,377	1,852	3,450	11,131
2047	1,298	3,500	3,305	2,574	4,796	15,473
USUARIOS	10	29	28	21	40	128

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Resumen de cuadro de programación:

La presente investigación presenta un cuadro resumen en donde nos muestra de manera específica el número determinado de áreas con sus respectivos metrajes estudiados previamente a profundidad basados en normativas tanto nacionales como internacionales.

El Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación - CRAI cuenta con 10 zonas principales las cuales se encargan de dividir en primer lugar el terreno elegido, tenemos la zona más importante el cual es la **“zona de lectura”** el lugar en donde se lleva el mayor número de actividades el cual cuenta con 1,393.50 metros cuadrados La **“sala de uso múltiple”** forma parte también de la programación siendo un lugar de esparcimiento y desarrollo grupal, es por eso que todas sus áreas son amplias para el funcionamiento de sus diversas actividades; cuenta con 200 metros cuadrados, de igual manera la **“sala de exposiciones”** y **“sala de teatro”** cuentan con la misma área de 200 metros cuadrados cada una; este tipo de servicio ayudará al mejor esparcimiento de actividades recreativas y culturales para los usuarios.

También cuenta con una **“cafetería”**, la cual entre todas sus sub zonas llega a los 184.86 metros cuadrados, si bien es cierto es una zona pequeña, siempre no deja de ser muy importante, pues es donde se ve que el reglamento cumpla a la perfección en las medidas.

“Zona de procesos técnicos y servicios generales” como su mismo nombre lo dice cuanta con las zonas que brindan el funcionamiento eficiente de todos los ambientes, es en donde se encuentra los grupos electrógenos, estación eléctrica, cuartos de limpieza y demás; esta zona cuenta con 266.50 metros cuadrados.

La zona de **“administración”** y **“recepción”**, son unas zonas muy esenciales ya que dentro de estos ambientes se desarrollan las principales actividades administrativas para el buen funcionamiento del CRAI.

Para el mejor servicio y satisfacción de los usuarios cada piso contará con una zona de **“servicios”** para personas discapacitadas en cada uno de los pisos con un área total de 180 metros cuadrados, y como el clima en donde nos encontramos es frío se cree conveniente implementar una zona de **“áreas de invernadero”** con un área

total de 195 metros cuadrados.

Por ultimo está el área libre en donde se encuentra la zona **“verde”** y **la “zona de estacionamiento”** lo cual complementa todo el proyecto.

La finalidad de la presente programación arquitectónica es cumplir con los parámetros de medida y seguir un orden de diseño, el cual no tenga posteriormente problemas de funcionamiento.

Tabla 17: Programación Arquitectónica

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación - CRAI									
UNIDAD	ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
CRAI	RECEPCIÓN	VESTIBULO	1.00	30.00	0.75	40	108	30.00	106.00
		RECEPCIÓN	1.00	16.00	2.00	8		16.00	
		SALA DE STAR	1.00	35.00	1.00	35		35.00	
		ZONA DE BUSQUEDA	1.00	25.00	1.00	25		25.00	
	LECTURA	SALA DE LECTURA DE 3 A 9 AÑOS	1.00	192.00	4.50	43	619	192.00	1393.50
		SALA DE LECTURA DE 10 A 14 AÑOS	1.00	135.00	4.50	30		135.00	
		SALA DE LECTURA DE 15 A 19 AÑOS	1.00	120.00	4.50	27		120.00	
		SALA DE LECTURA DE 20 A 29 AÑOS	1.00	135.00	4.50	30		135.00	
		CUBICULOS DE INTERNET	16.00	5.00	2.00	40		80.00	
		CUBICULOS GRUPALES	3.00	16.50	1.50	33		49.50	
		SALA DE TALLERES	2.00	135.00	5.00	54		270.00	
		SALA AUDIOVISUALES	1.00	135.00	1.00	135		135.00	
		SALA DE TRABAJO EN GRUPO	1.00	135.00	1.25	108		135.00	
		HEMEROTECA	1.00	120.00	1.00	120		120.00	
		SS.HH 3-10 AÑOS (NIÑOS)1L-1U-1I	1.00	3.00	0.00	0		3.00	
		SS.HH 3-10 AÑOS (NIÑAS)1L-1I	1.00	2.50	0.00	0		2.50	
		SS.HH 10-15 AÑOS (NIÑOS)1L-1U-1I	1.00	3.00	0.00	0		3.00	
		SS.HH 10-15 AÑOS (NIÑAS)1L-1I	1.00	2.50	0.00	0		2.50	
		SS.HH 16-30AÑOS (HOMBRES)1L-1U-1I	2.00	3.00	0.00	0		6.00	
		SS.HH 16-30AÑOS (MUJERES)1L-1I	2.00	2.50	0.00	0		5.00	
	ZONA ADMINISTRATIVA	INGRESO	1.00	6.00	0.75	8	49	6.00	214.00
		SALA DE SESPERA	1.00	25.00	2.00	13		25.00	
		ADMINISTRACIÓN	1.00	22.00	9.50	2		22.00	
		SECRETARIA	1.00	16.00	9.50	2		16.00	
		DIREC. GENERAL	1.00	25.00	9.50	3		25.00	
		MARQUETING	1.00	25.00	9.50	3		25.00	
		LOGISTICA	1.00	25.00	9.50	3		25.00	
		RECURSOS HUMANOS	1.00	25.00	9.50	3		25.00	
		ARCHIVO	1.00	10.00	0.00	0		10.00	
	SALA DE CONFERENCIAS	1.00	35.00	2.50	14	35.00			
	ZONA DE PROCESOS TECNICOS Y S.G	ZONA DE DESCARGA	1.00	16.00	9.50	2	10	16.00	266.50
		PATIO DE MANIOBRAS	1.00	50.00	0.00	0		50.00	
		SUB ESTACION	1.00	16.00	0.00	0		16.00	
		TABLERO GENERAL	1.00	16.00	0.00	1		16.00	
		GRUPO ELECTROGENO	1.00	16.00	0.00	0		16.00	
		ALMACEN GENERAL	1.00	40.00	0.00	0		40.00	
		TALLER DE MANTENIMIENTO	1.00	30.00	0.00	0		30.00	
		CONSER. DE TEXTOS Y RESTAU. DE DO.	1.00	30.00	9.50	3		30.00	
		ETIQUETADO Y REGISTRO	1.00	30.00	9.50	3		30.00	
		CONTROL DE ABASTECIMIENTO	1.00	12.00	9.50	1		12.00	
		SSH - HOMBRES	1.00	3.00	0.00	0		3.00	
		SSH - MUJERES	1.00	2.50	0.00	0		2.50	
VESTIDORES		2.00	2.50	0.00	0	5.00			
SALA DE USO MULTIPLE	AREA DE EVENTOS	1.00	200.00	9.50	21	21	200.00	200.00	
SALA DE EXPOSICIONES	AREA DE EVENTOS	1.00	200.00	9.50	21	21	200.00	200.00	
SALA DE TEATRO	AREA DE EVENTOS	1.00	150.00	9.50	16	16	150.00	150.00	
CAFETERIA	ATENCION Y COCINA	1.00	20.00	9.50	2	26	20.00	184.86	
	C.ASEO Y UTENCILIOS	1.00	16.00	0.00	0		16.00		
	DESPENSA	1.00	16.00	0.00	0		16.00		
	AREA DE MESAS	1.00	120.00	5.00	24		120.00		
	SS-HH HOMBRES 1L 1U 1I	1.00	3.00	0.00	0		3.00		
	SSH - MUJERES	1.00	2.50	0.00	0		2.50		
SSH - DISCAPACITADOS	2.00	3.68	0.00	0	7.36				
SERVICIOS	SS HH 1° PISO HOMBRES = 4i+3u+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0	0	30.00	180.00	
	SS HH 1° PISO MUJERES = 4i+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
	SS HH 2° PISO HOMBRES = 4i+3u+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
	SS HH 2° PISO MUJERES = 4i+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
	SS HH 3° PISO HOMBRES = 4i+3u+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0		30.00		
SS HH 3° PISO MUJERES = 4i+4l +1 SSHH D	1.00	30.00	0.00	0	30.00				
AREAS DE INVIERNA DERO	ESPACIO 1	1.00	60.00	0.00	0	0	60.00	195.00	
	ESPACIO 2	1.00	70.00	0.00	0		70.00		
	ESPACIO PARA DISIPACION DE CALOR GEOTERMICO	1.00	65.00	0.00	0		65.00		
								AREA ÚTIL TOTAL	3089.86
								CIRCULACION Y MUROS (20%)	617.97
								AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA	3707.83
AREAS LIBRES	Zona VERDE	ESTACIONAMIENTO PARA PERSONAL	5.00	20.00	0.00	0		100.00	140.00
		ESTACIONAMIENTO PARA PUBLICO	2.00	20.00	0.00	0		40.00	
			Area paisajistica						1853.92
								AREA ÚTIL TOTAL	1993.92
								AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)	3707.83
								AREA TOTAL LIBRE	1993.92
								TERRENO TOTAL REQUERIDO	5701.75
AFORO TOTAL						870.62			

6.2. DETERMINACIÓN DEL TERRENO

TERRENO N°1

El terreno numero N° 01 es elegido, porque actualmente está con el uso del proyecto a desarrollar en la presente tesis, además de diversos puntos exógenos y endógenos que favorecen a su posicionamiento, no obstante tiene dificultades, a continuación se presenta los datos del terreno:

País: Perú
Departamento: La Libertad
Provincia Otuzco
Distrito: Otuzco
Dirección: Calle Cáceres #769
N° de frentes: 1
Área: 1200.00 m²
Perímetro: 71.32 m²
Uso de Suelo: Educación
Vulnerabilidad: Baja Propietario: MPO



Imagen 6: Vistas de Terreno N° 01

TERRENO N°2

El terreno numero N° 03 es elegido, principalmente por la cercanía al núcleo urbano y tiene un destino designado por la Municipalidad para funcionar como Biblioteca Municipal o Teatro, además de diversos puntos exógenos y endógenos que favorecen a su posicionamiento, no obstante, tiene dificultades, a continuación, se presenta los datos del terreno:

País: Perú
Departamento: La Libertad
Provincia Otuzco
Distrito: Otuzco
Dirección: Calle Grau #347
N° de frentes: 2
Área: 480.00 m²
Perímetro: 140.00 m²
Uso de Suelo: Educación
Vulnerabilidad: Baja
Propietario. MPO



Imagen 7: Vista del terreno N°02

TERRENO N°3

El terreno numero N° 03 es elegido, por la expansión urbana proyectada y en visión al abastecimiento de nuevos equipamientos de educación y capacidad de habitantes, además de diversos puntos exógenos y endógenos que favorecen a su posicionamiento, no obstante, tiene dificultades, a continuación, se presenta los datos del terreno:

País: Perú
Departamento: La Libertad
Provincia Otuzco
Distrito: Otuzco
Dirección: Av. Tahuantinsuyo SN.
N° de frentes: 3
Área: 4,152.57 m²
Perímetro: 267.52 m²
Uso de Suelo: Otros usos
Vulnerabilidad: Baja
Propietario: MPO



Imagen 8: Vistas del Terreno N° 03

Tabla 18: Matriz de Ponderación de Terrenos

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS							
ITEM				VALOR	TERRENO N°1	TERRENO N°2	TERRENO N°3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ACCESIBILIDAD	VIALIDAD	accesibilidad/c vías principales	6	8	9	8
			accesibilidad /c vías secundarias	5			
			accesibilidad /c vías menores	3			
	ZONIFICACION	USO GENERAL DEL SUELO	área urbana	5	5	5	4
			área urbanizable	4			
		SERVICIOS BASICOS DEL LUGAR	agua/desagüe	6	12	12	10
			electricidad	6			
		ÁREA ESPACIAL	Nivel de construcción	2	5	4	10
			Acceso para discapacitados	3			
	Entre 4000m2 y 5000 m2		5				
	EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A EQUIPAMIENTOS DE EDUCACION	colegios	8	13	14	11
			escuelas	7			
CARACTERÍSTICAS ENDOGENAS 40/100	MORFOLOGIA	N° DE FRENTE	3 – 4 frentes (alto)	4	1	2	3
			2 frentes (medio)	2			
			1 frente (bajo)	1			
		GEOMETRIA	regular	2	2	2	1
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS-CLIMA	templado	3	1	1	1
			cálido	2			
			frio	1			
		VIENTOS	6-11 km/h suave	3	1	1	1
			20-28 km/h moderado	2			
			39-49 km/h fuerte	1			
	TOPOGRAFIA	superficie llana	2	1	1	1	
	CALIDAD DEL SUELO	capacidad para el tratamiento de áreas verdes	3	1	1	2	
	MINIMA INVERSIÓN	USO ACTUAL	educativo	4	4	4	3
			residencial/comercial	1			
			vacío	4			
FACILIDAD DE ADQUISICION		terreno del estado	3	3	3	2	
		terreno privado	2				

TOTAL	100	60	62	65
--------------	-----	----	----	----

Resumen de matriz de ponderación de terreno:

La estrategia más acertada de llegar a una elección de terreno se tomó en base al cuadro de resultados que se apreció en la página anterior, en donde se estudia principalmente dos clases de características, las endógenas con base 40/100 y las características exógenas con base de 60/100. Esto se aplicó a los tres terrenos elegidos previamente.

Dentro de las “características exógenas” en sus ítems se ve la accesibilidad, zonificación, y por último el equipamiento urbano; todos son muy importantes ya que el puntaje designado a cada terreno de acorde a las vías principales, a que, si el terreno elegido es una área urbana o urbanizable, también se ve si cuenta con los servicios básicos de agua/desagüe, electricidad; otro punto no menos importante es el área espacial en donde se estudia el nivel de construcción, acceso para discapacitados, y el área mínima que necesita una biblioteca , la cual es entre 4,000.00 y 5,000.00 metros cuadrados; la cercanía a equipamientos de educación, tales como escuelas y colegios.

Las “características endógenas” tiene puntos diferentes, tales como la morfología, las influencias ambientales, y la mínima inversión; dentro de estos puntos se ve también el número de frentes de los terrenos seleccionados, la geometría; así como también las condiciones climáticas, vientos, topografía, calidad del suelo; por ultimo tenemos que ver el tema de la economía en donde detona la facilidad de adquisición del terreno si es del estado o es privado, y el uso actual que tiene, si es educativo o residencial.

Metiendo los resultados de cada terreno correspondientemente, tenemos como resultado que el terreno N° 01 obtuvo 60 puntos, el terreno N°02 logro 62 puntos y por último el terreno ganador el N°03 con 65 puntos, por tanto, es el terreno con mayores riquezas y es con el cual la presente investigación llevara a cabo el proyecto arquitectónico.

6.3. IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

6.3.1. Análisis del lugar

Resumen de los cuadros de análisis de lugar

Se presenta ocho cuadros en donde se lleva a cabo el análisis de lugar mediante gráficos es por ello que es necesario este resumen, en primer lugar, tenemos la “directriz de impacto urbano” la cual se refleja mediante la intensidad grados diferentes, por lo que el terreno se divide en 3 partes en donde un área donde tiene más incidencia será la parte más provechosa la cual apoyará a la variable.

“La jerarquía del terreno” se detona mediante prioridades 1° esta la parte que tiene acceso directo por una vía principal, la avenida tahuantinsuyo, 2° esta la parte que tiene un acceso secundario por una calle en proyección, 3° también cuenta con un ingreso el cual no es directo, pero también de importancia, 4° tenemos una esquina con mayores proyecciones de habilitaciones.

“Análisis de vientos” es otro punto que se lleva a cabo para el diseño los cuales van a 44 km/h con una humedad de 43%, presión de 1012.00 Mb, índice UV de 00 nubosidad de 50%, visibilidad de 11 km, el terreno se designa en dos partes la parte 1 con mayor influencia de vientos y la 2 que esta menos expuesta. También tenemos las “proyecciones viales” las cuales se hace de manera a que la proyección de diseño no cambie en un futuro, así se asegura 3 proyecciones más las cuales se grafican en la lámina de diferentes colores.

Por ultimo tenemos las “propuestas” en la cual se grafica la proyección de las nuevas calles por el criamiento urbano, la propuesta del colchón verde, ensanchamiento de la vía, para que se convierta en avenida; así el diseño ira tomando forma con el análisis de lugar graficado.

Imagen 9: Directriz de Impacto Urbano

DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO

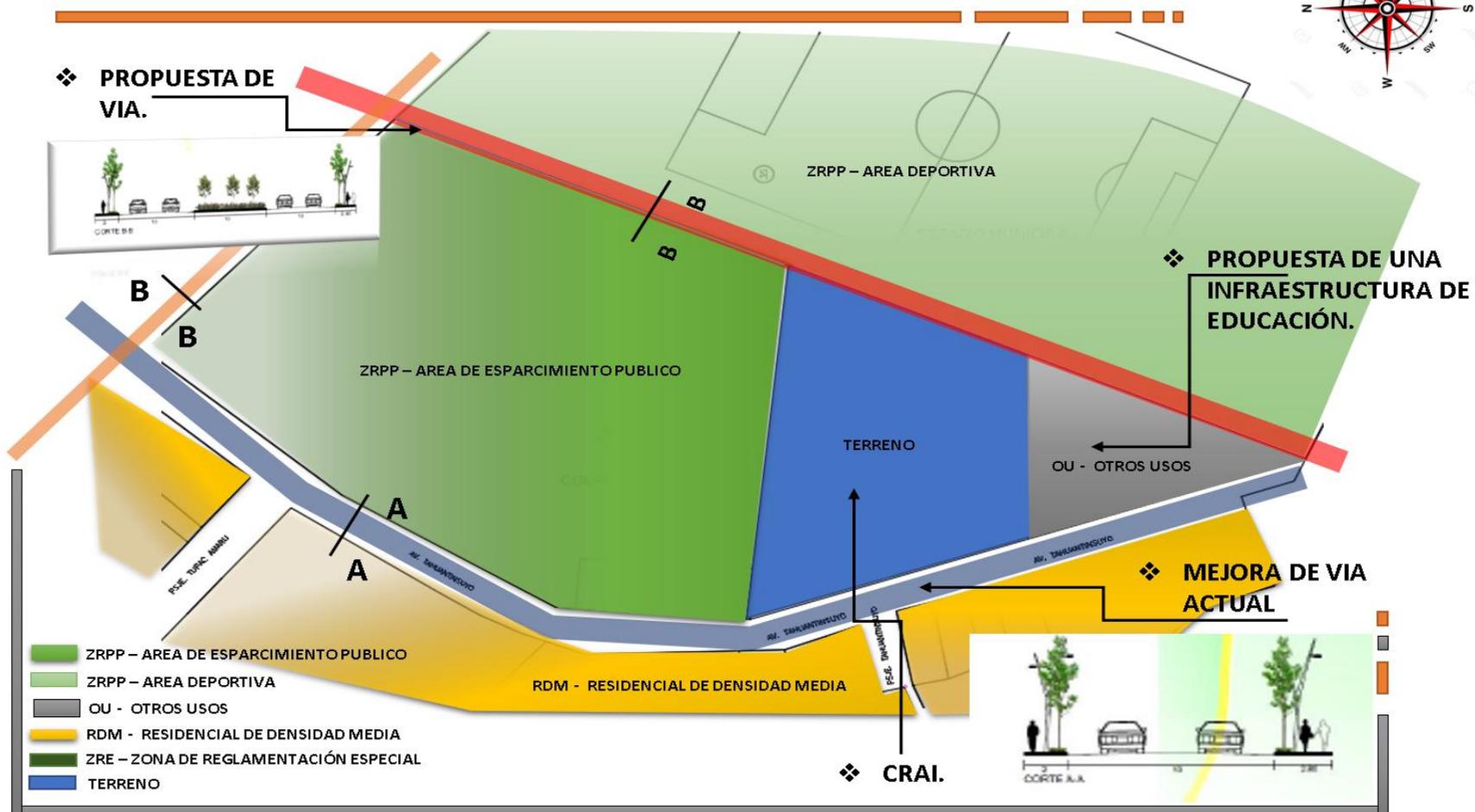


Imagen 10: Flujos y Jerarquías Viales Vehiculares

FLUJOS Y JERARQUÍAS VIALES VEHICULARES

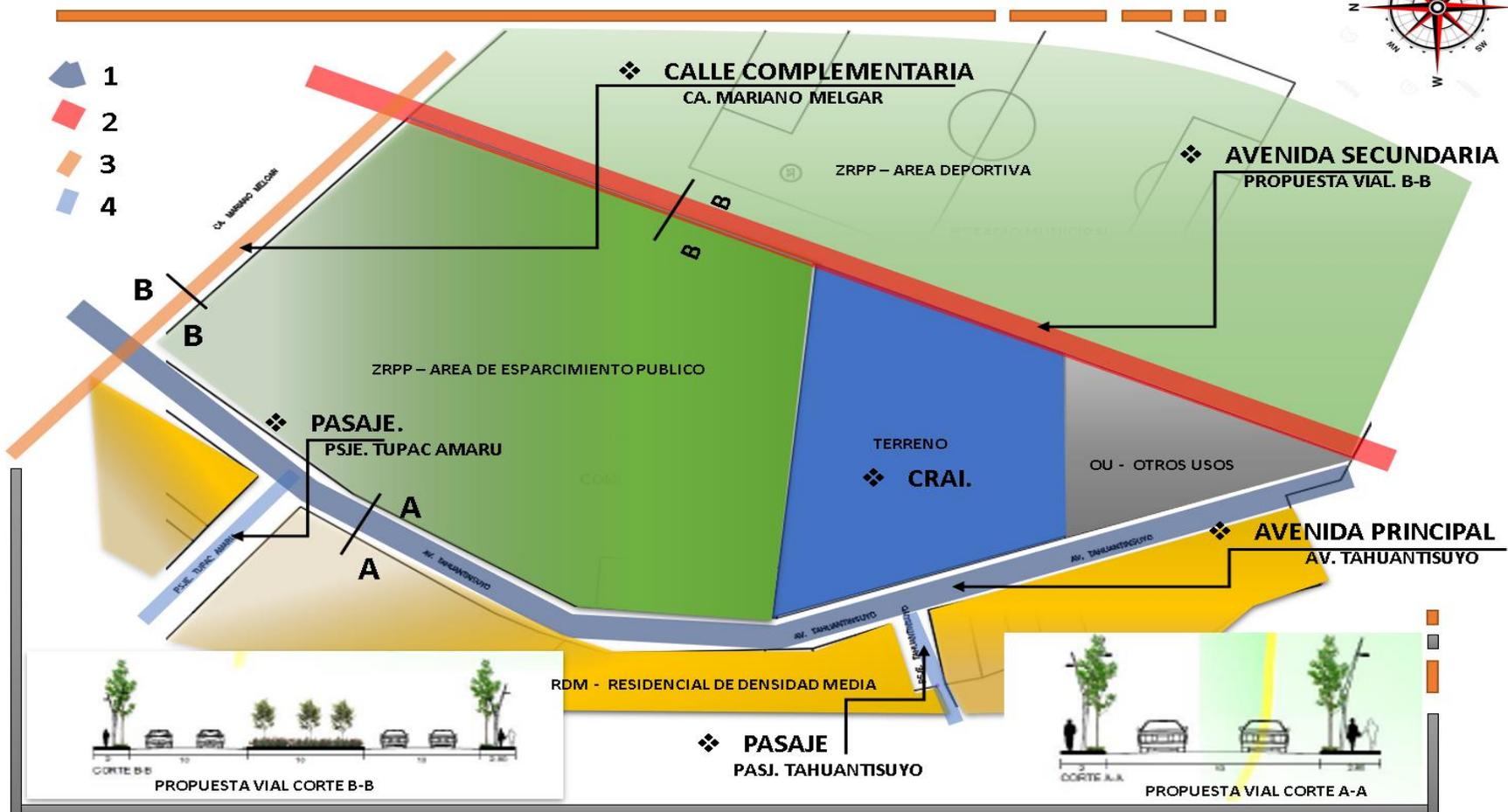


Imagen 11: Flujos y Jerarquías Viales Peatonales

FLUJOS Y JERARQUÍAS VIALES PEATONALES

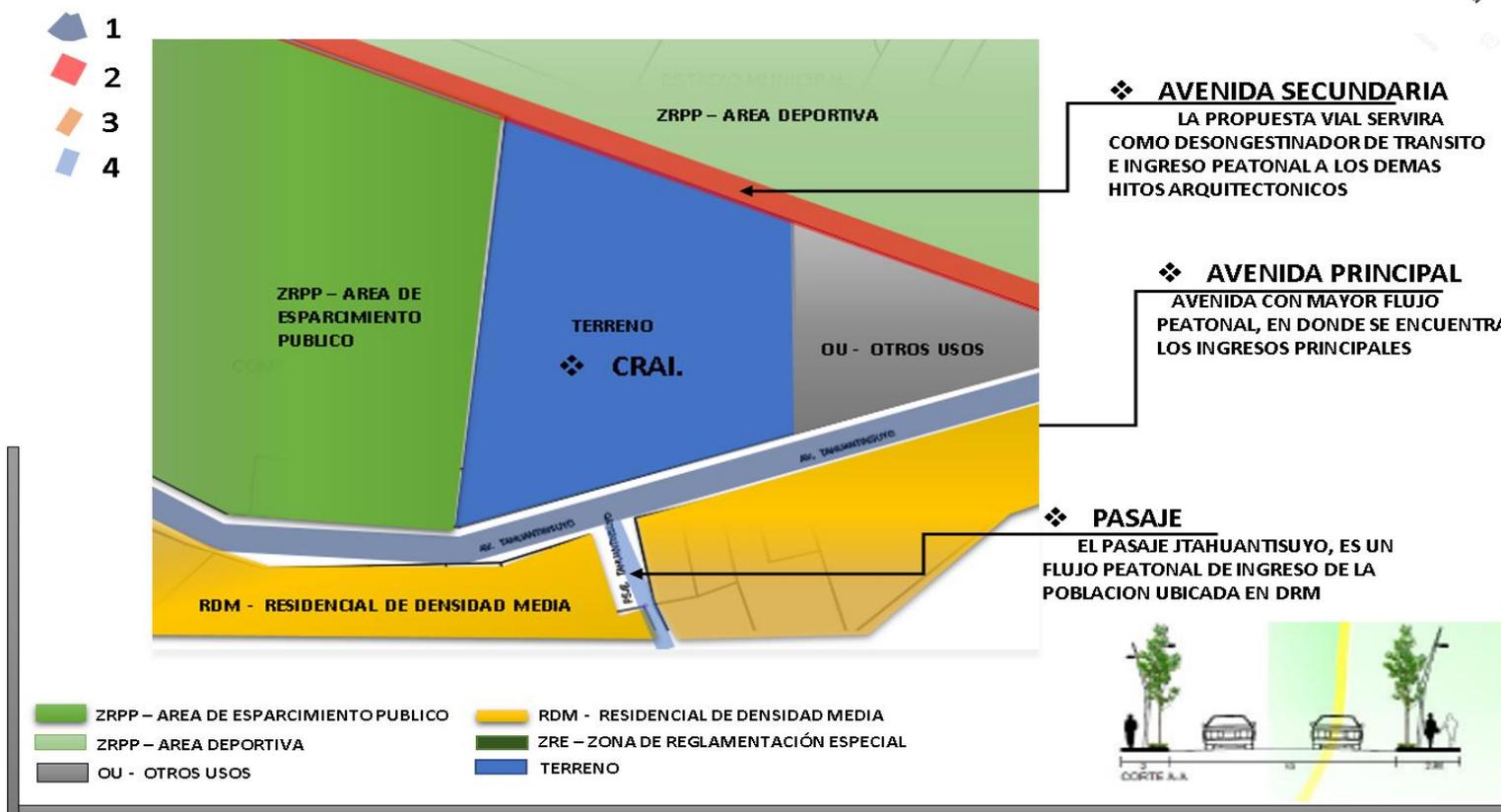


Imagen 12: Análisis de Asolamiento

ANÁLISIS DE ASOLAMIENTO

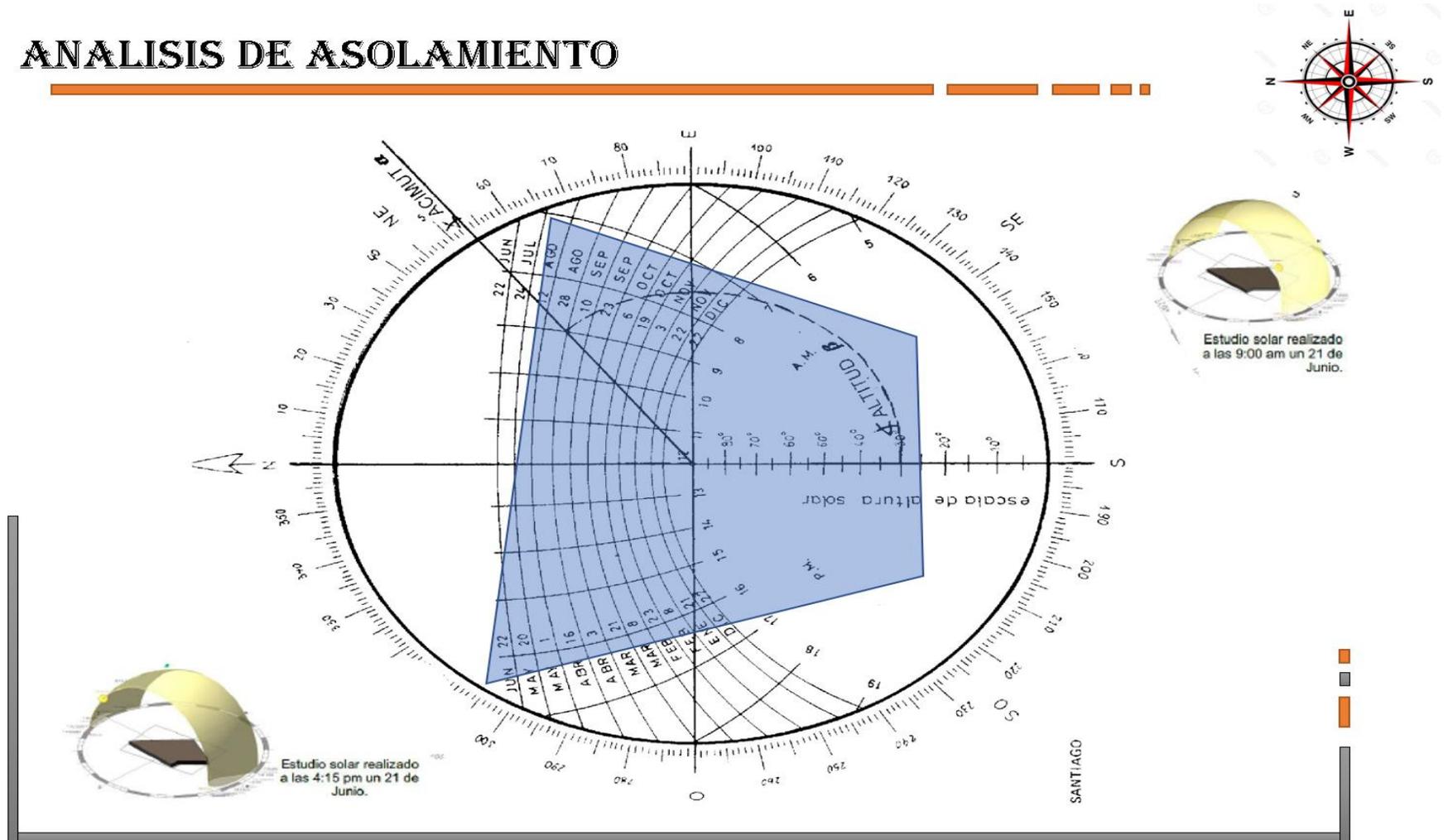


Imagen 13. Análisis de Vientos

ANÁLISIS DE VIENTOS

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

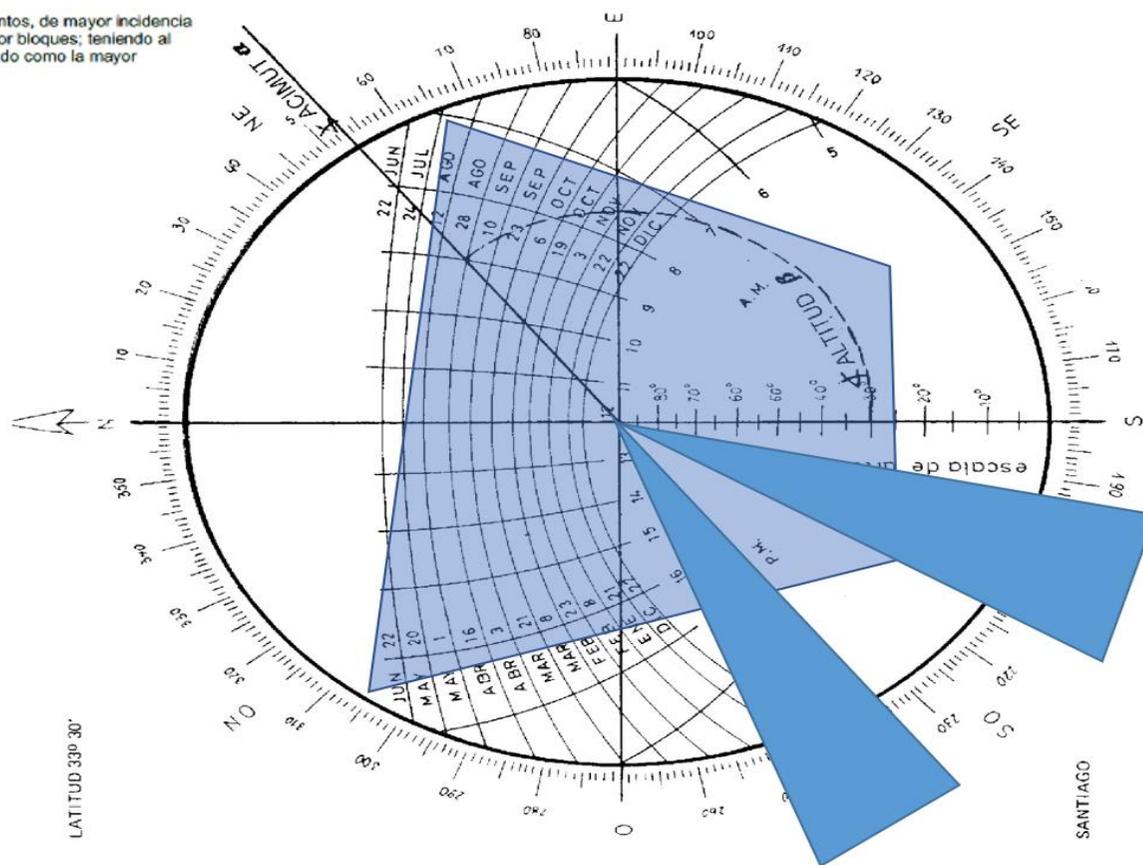
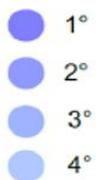


Imagen 14: Análisis de Jerarquía de Ruidos

ANÁLISIS DE JERARQUÍA DE RUIDOS

❖ **JERARQUIA DE DECIBELES, DIVIDIDO POR BLOQUEA; TENIENDO AL COLOR COMO MAYOR INCIDENCIA**

- 1°
- 2°
- 3°
- 4°

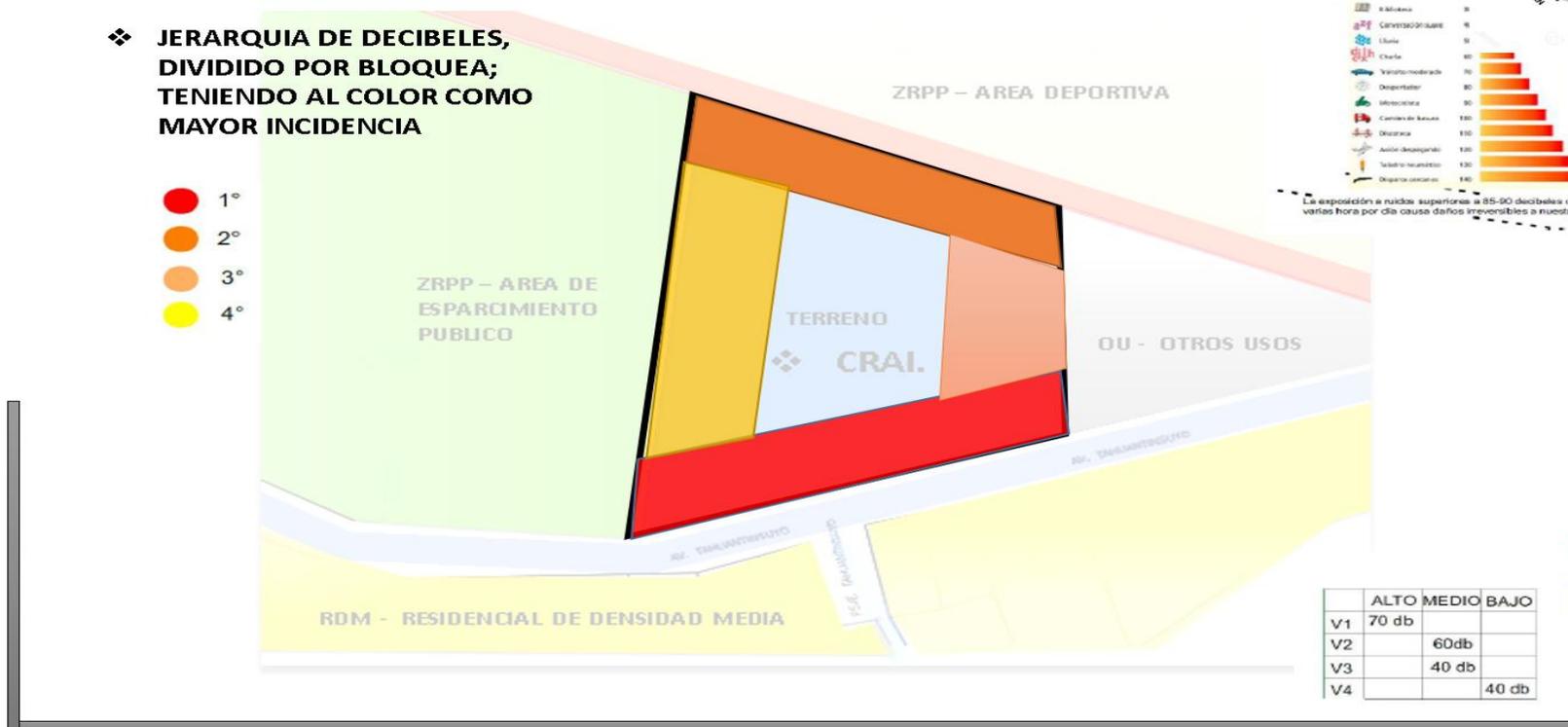


Imagen 15: Lineamiento

LINEAMIENTOS

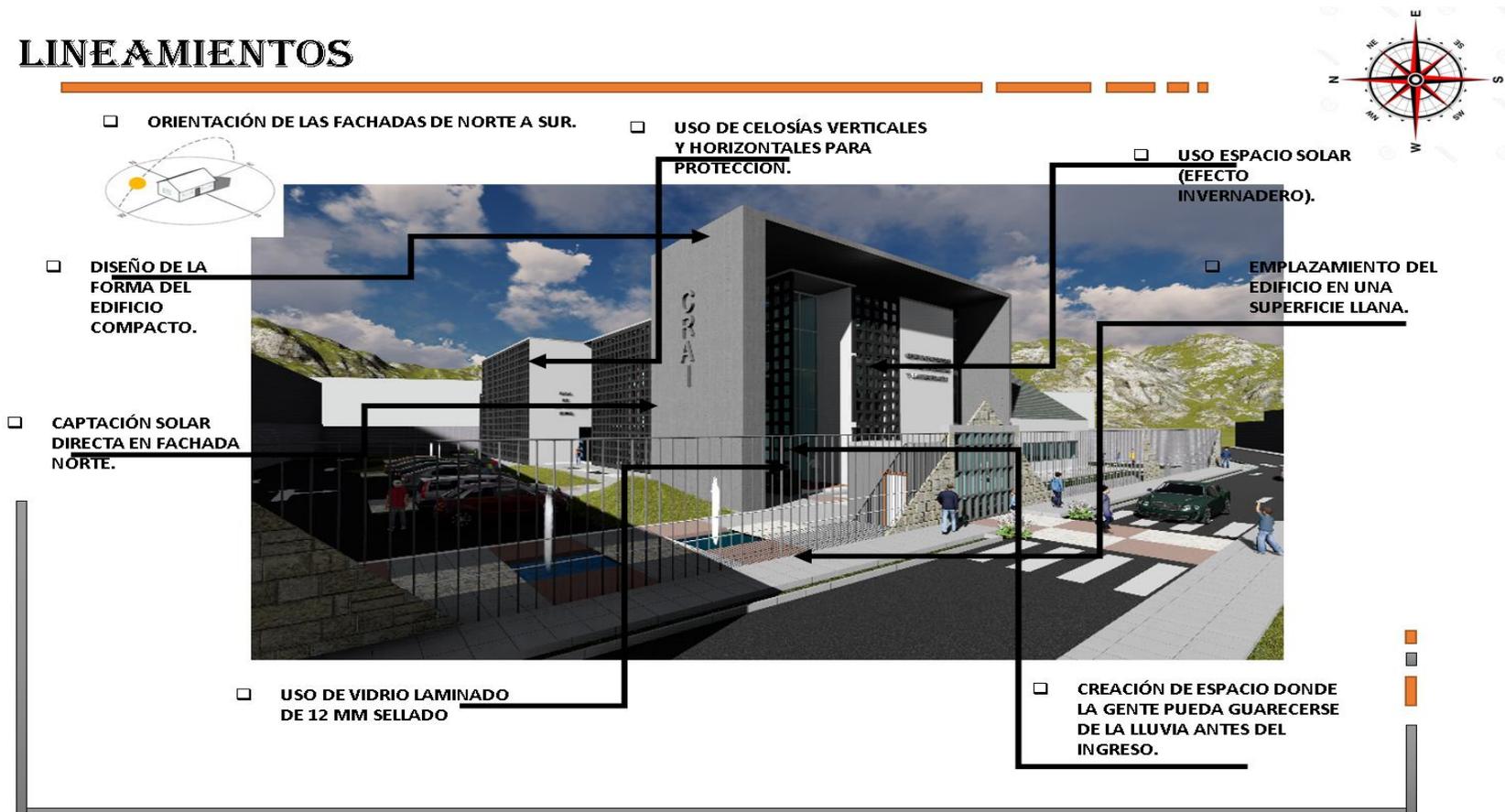
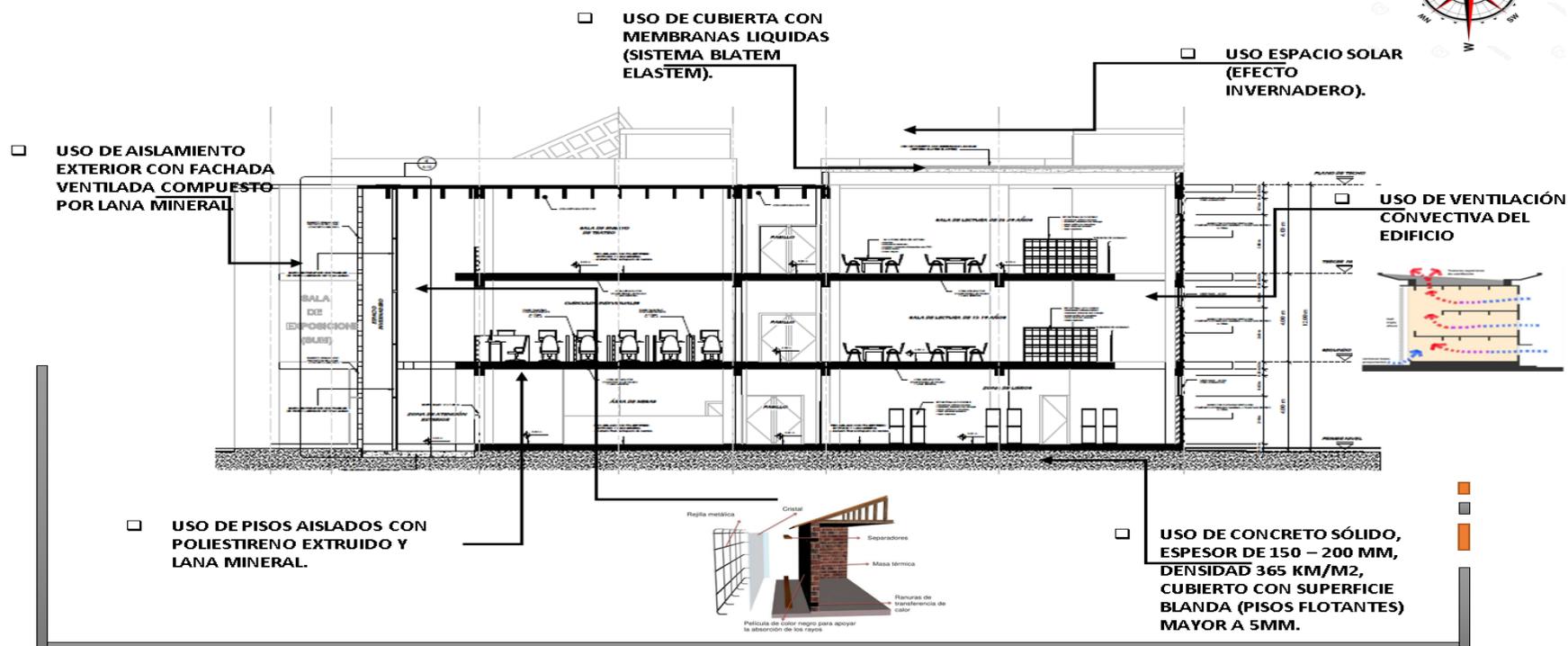


Imagen 16: Lineamientos

LINEAMIENTOS



6.4. Premisas de diseño

Resumen de premisas de diseño.

Las premisas de diseño son el esencial paso para empezar a diseñar, primero tiene la graficación de las aberturas en cada nivel del edificio para la termorregulación de espacios de estudio; también está la climatización de espacios abiertos y con la depresión bajo nivel cero del edificio.

También se utiliza las paredes con efecto invernadero para el aislamiento del frío, en la otra imagen se grafica las paredes vítreas que están definidas con el uso del vidrio de última tecnología a prueba de climas fríos y calientes, eliminando la necesidad de persianas, también comprende ventanas térmicas acristaladas para la regulación de la temperatura.

En la siguiente lámina se observa el sistema de ventilación convectiva para la propagación del aire en áreas de estudio; el uso de una chimenea solar ubicada justo en el centro del edificio para conducir de una manera interna el aire frío al exterior para evitar la sobrecarga por frío en espacios interiores.

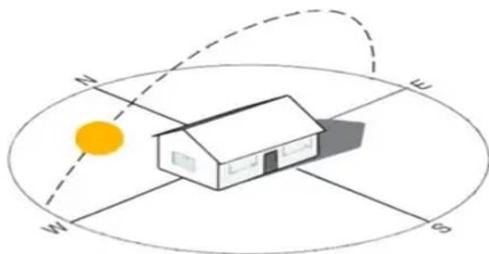
En la última lamina se observa los primeros bosquejos de la masa en donde se ve el enterramiento del volumen, la chimenea central solar y las aberturas del volumen, así es como se logra dar los primero pasos para el diseño de la nueva Biblioteca Cultural Provincial.

Imagen 17: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO



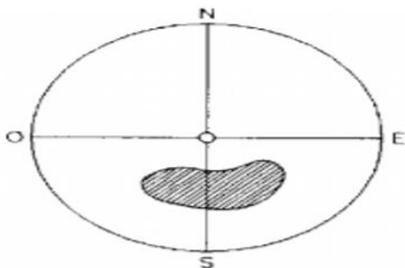
- Orientación de las fachadas de norte a sur.



- Emplazamiento del edificio en una superficie llana.



- Edificio ubicado hacia el sur dentro la ciudad.



- Creación de paredes como barreras de protección a la radiación solar directa.

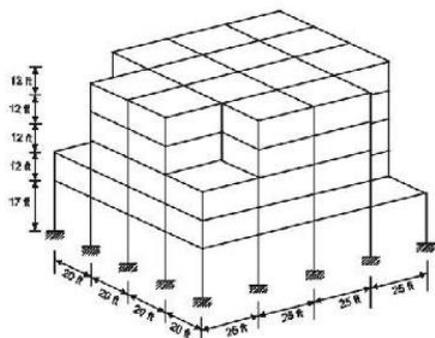


Imagen 18: Premisas de Diseño

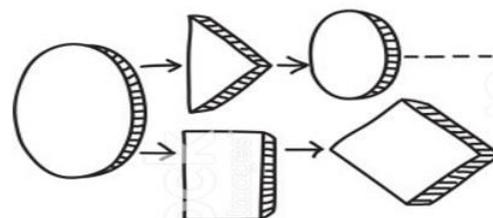
PREMISAS DE DISEÑO



- Diseño de la forma del edificio compacto.



- Conexión horizontal de los espacios.



- Uso de acabados oscuros para absorber y mantener la radiación.



- Uso de materiales con alta rugosidad.



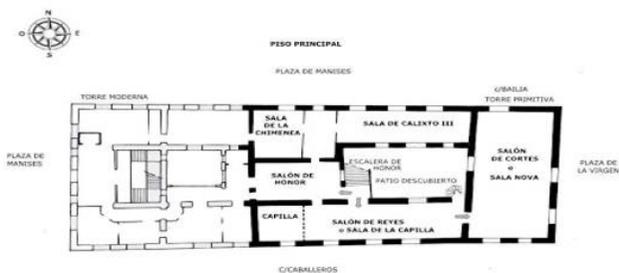
Imagen 19: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO



- Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.

- Organización de espacios por importancia funcional de confort.



- Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso.

- Creación de espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso.

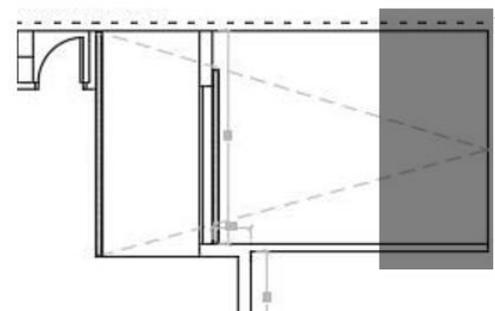
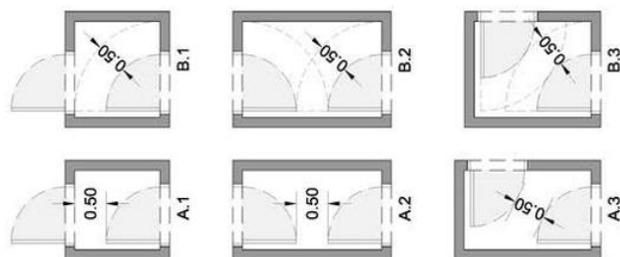
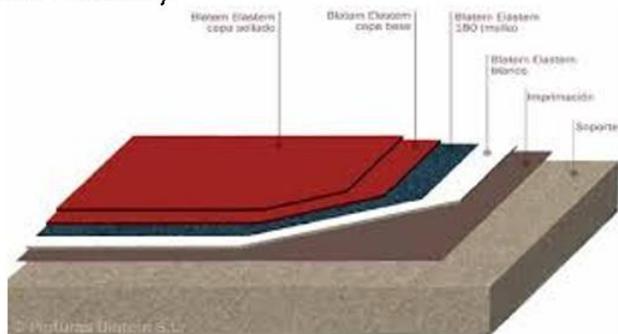


Imagen 20: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO



- Uso de cubierta con membranas liquidas (Sistema Blatem Elastem).



- Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral.



- Uso de pisos aislados con poliestireno extruido y lana mineral.



- Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente.

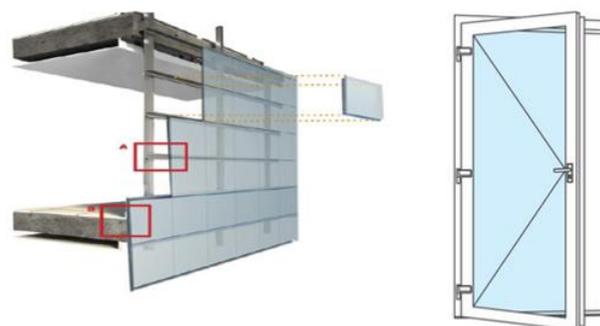


Imagen 21: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO



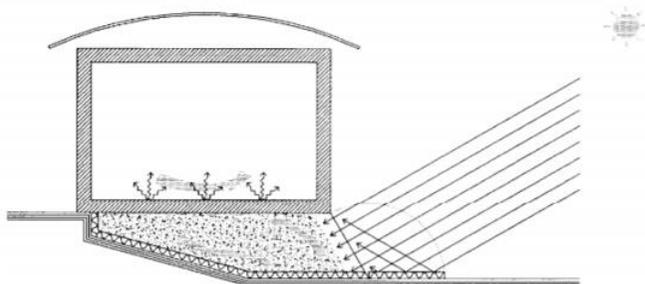
- ❑ Captación solar directa en fachada norte.



- ❑ Uso de muro invernadero.



- ❑ Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur.



- ❑ Uso espacio solar (efecto invernadero).

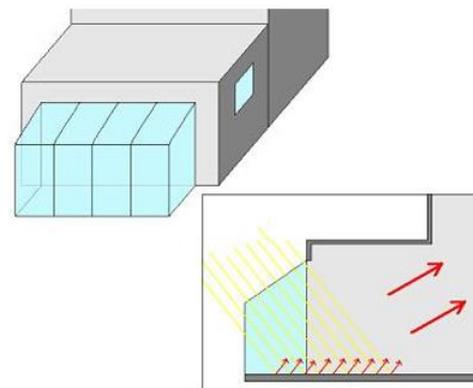
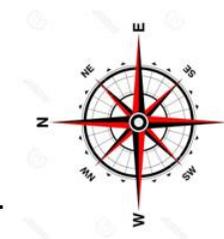
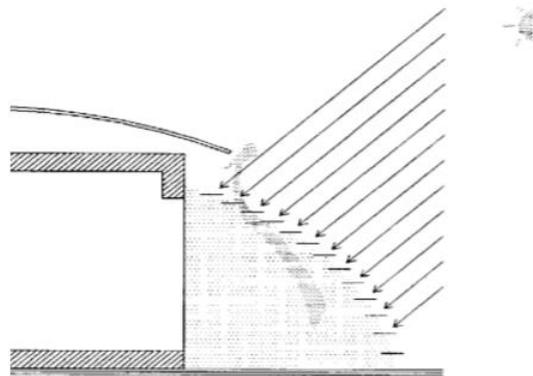


Imagen 22: Premisas de Diseño

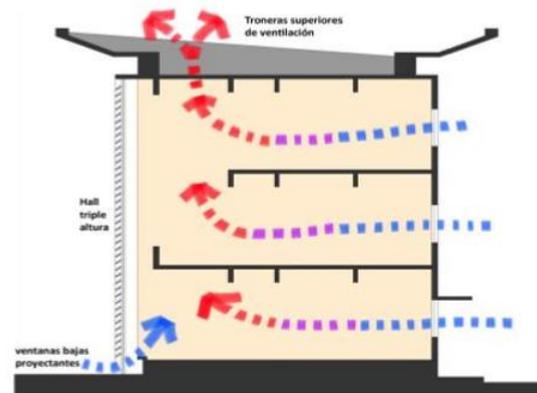
PREMISAS DE DISEÑO



- Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.



- Uso de ventilación convectiva del edificio.



- Uso de intercambiadores de calor geotérmicos.



- Uso de combinación de luz cenital y lateral en la fachada norte.

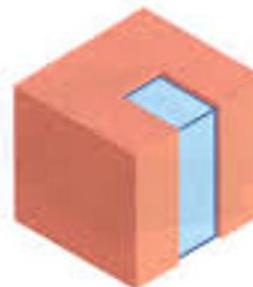
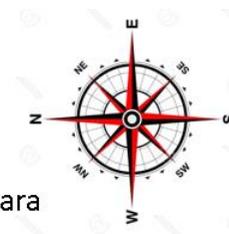
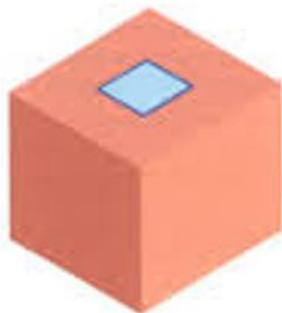


Imagen 23: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO

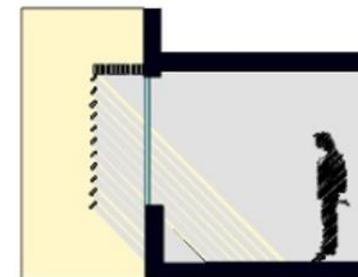
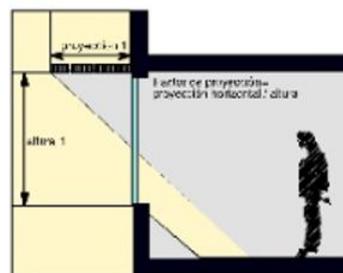


- Distribuir la iluminación con el uso de túneles solares.

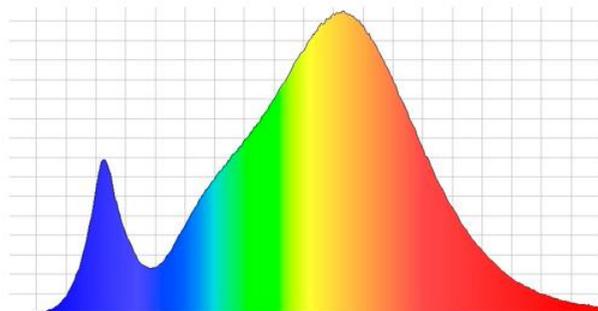


Atrio central

- Uso de celosías verticales y horizontales para protección.



- Controlar la iluminación con la distribución espectral.



- Generar vestíbulos entre pasillo y recinto.

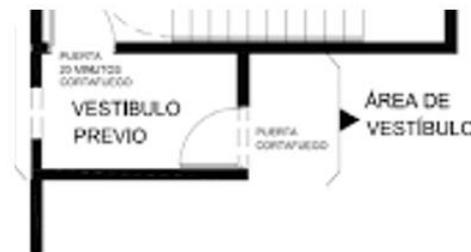
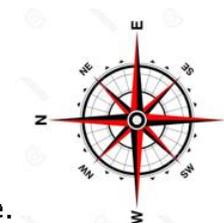
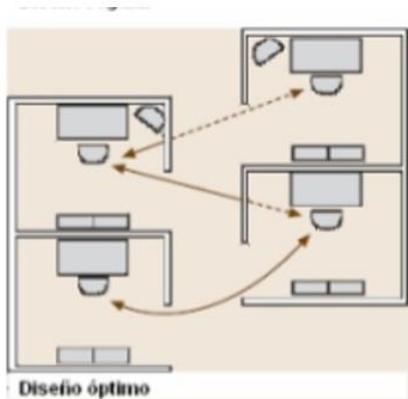


Imagen 24: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO



- Diseño evitando puertas enfrentadas.

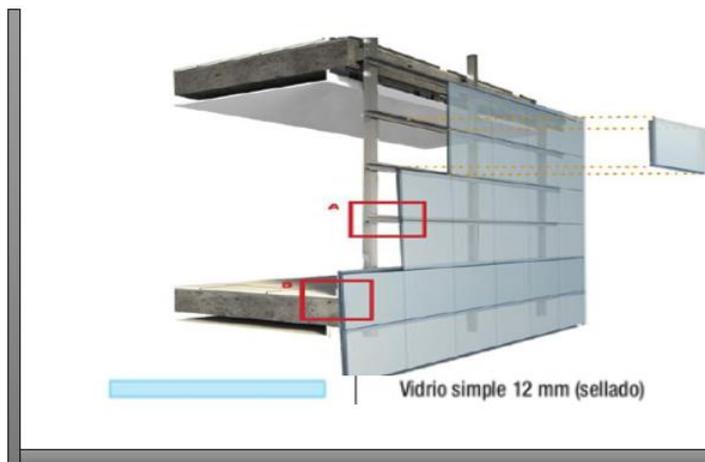


- Uso de cubiertos con material absorbente. (adicionar planchas de yeso cartón a los muros térmicos).



Dos planchas de yeso cartón, espesor 12.5 mm unidas con perfil metálico (ancho total 75 mm).

- Uso de vidrio laminado de 12 mm sellado.



- Uso de sello automático inferior para puerta acústica.

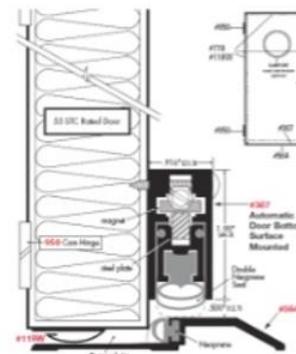


Imagen 25: Premisas de Diseño

PREMISAS DE DISEÑO

- ❑ Uso de concreto sólido, espesor de 150 – 200 mm, densidad 365 kg/m², cubierto con superficie blanda (pisos flotantes) mayor a 5mm.



Piso de concreto sólido, espesor 150-200 mm, densidad 365 kg/m², cubierto con superficie blanda, espesor > 5 mm.

6.5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Presentación de bocetos de planos, diseños, planos, elevaciones, cortes, volumetrías, 3D y detalles que muestren la aplicabilidad de las variables, demostrativo del proyecto arquitectónico.

Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con estudio de fachadas (todas).
- E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- F. Planos de especialidad:
- G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).
- H. Instalaciones sanitarias (una planta típica con corte isométrico). Además, plano de solución del sistema de alimentación hidráulico: planta del techo o sótano a nivel de detalle que especifique el sistema utilizado: distribución hidráulica por gravedad o por sistema hidroneumático, u otro.
- I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).
- L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

6.6. MEMORIA DESCRIPTIVA

6.6.1. Memoria de Arquitectura

6.6.1.1. Datos Generales

Proyecto: ESTRATEGIAS DE CONFORT TERMICO PASIVO PARA EL DISEÑO DEL CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI) DE OTUZCO

- **Ubicación:** El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO	:	LA LIBERTAD
PROVINCIA	:	OTUZCO
DISTRITO	:	OTUZCO
BARRIO	:	RAMON CASTILLA TAHUANTINSUYO
AVENIDA	:	S/N

- **Áreas:**

ÁREA DEL TERRENO	
-------------------------	--

NIVELES	ÁREA TECHADA	ÁREA LIBRE
1° NIVEL	1 235.94 m ²	2 906.17 m ²
2° NIVEL	1 235.94 m ²	-
3° NIVEL	1 235.94 m ²	-
TOTAL	3 707.82 m²	2 906.17 m²

6.6.1.2. Descripción por niveles.

El proyecto se emplaza en un terreno de uso público, ubicado en el Distrito de Otuzco, el terreno cuenta con las condiciones de áreas suficientes para la envergadura del proyecto y está dividido en las siguientes zonas: zona de recepción, zona de lectura, zona administrativa, zona de procesos técnicos y servicios generales, zona de usos múltiples y zona de cafetería.

Para acceder al objeto arquitectónico se genera una plataforma peatonal, subiendo en diferentes desniveles 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; distribuida en dos

niveles, tiene una relación directa con las diferentes zonas que conforman el equipamiento.

En el primer nivel de la Zona Administrativa se encuentra la Sala de Espera, que nos da la bienvenida a esta zona; posterior a éste se encuentran las oficinas administrativas tales como: Secretaría, Dirección General, Oficina de Marketing, Logística, Recursos Humanos, Sala de conferencias, SS. HH para hombres, mujeres y discapacitados que pueden ser utilizados por el público general y por último el área de Invernadero

Así mismo se llega a la Zona de sala de Lectura de 3 a 9 años, Más adelante se llega a la Zona de Procesos Técnicos se distribuye; cuenta con una Zona de Descarga, Patio de Maniobras, Sub estación, Tablero General, Grupo Electrónico, Almacén General, Taller de Mantenimiento, Conser. De textos y Restau de DO, Etiquetado y Registro, Control de Abastecimiento y por último los Vestidores. Como un plus adicional al proyecto se propone una Cafetería con los fondos recaudados para el pago de mantenimiento y de algunos servicios, ésta cuenta con: atención y cocina, c.aseo y utensilios, dispensa, área de mesas con una capacidad de 24 personas y los respectivos los SS. HH para hombres, mujeres y discapacitados.

En este nivel se dispone la Zona de Lectura de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, se cuenta con 16 cubículos de internet y 3 cubículos grupales para realizar trabajos y o conversatorios.

Adicional a ello se cuenta con una sala de exposiciones, audiovisual y trabajo en grupo, para realizar conferencias, proyección de trabajos, etc y puede ser utilizado por el público en general. Al no contar un cine educativo en la ciudad de Otuzco, la sala audiovisual nos brinda la opción de proyectar este tipo de materiales como un adicional a sus clases.

Del mismo modo los SS. HH para hombres, mujeres y discapacitados que pueden ser utilizados por el público general visitante y por último el área de Invernadero

En el último nivel se cuenta con la Zona de Lectura de 20 a 29 años, 2 salas de Talleres para que se puedan desarrollar distintas actividades como la pintura, música, poesía, canto entre otros; así mismo contamos con una sala de Teatro

donde se podrá descubrir nuevos con talentos, ya que actualmente en la ciudad no se cuenta con este tipo de servicios

Adicional a ello se cuenta con una sala de Uso de múltiples y Hemeroteca, finalmente como cada piso mencionado se tiene los SS. HH para hombres, mujeres y discapacitados que pueden ser utilizados por el público general visitante y el área de Invernadero.

6.6.1.3. Acabados y Materiales

- ARQUITECTURA:

Tabla 19: Acabados Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI de Otuzco

CUADRO DE ACABADOS				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADO
CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI) DE OTUZCO				
PISO	LISTONES DE MADERA	a = 0.15 m min L = 0.90 m min e = 8 mm min	Biselado y rectificado. Junta entre piezas no mayor a 2mm, sellada con mortero; colocación a nivel sin resaltes entre piezas. Colocación sobre superficie nivelada y alisada	Tono: Oscuro Color: Beige
PARED	PINTURA	h = sobre protector de acero inoxidable	Esmalte acrílico antibacterial mate lavable sobre estucado liso (2 manos mínimo) Uso de protectores de PVC en aristas esquineras	Tono: Oscuro Color: Beige
CIELO RASO	Tablero industrial de yeso suspendido con baldosas acústicas de fibra minera		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 (sellada herméticamente y acústicamente)	a = 1.00 m h = 2.50 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 (sellada herméticamente y acústicamente)	a = 1.00 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) (sellada herméticamente y acústicamente)	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) (sellada herméticamente y acústicamente)	a = variable h = variable	Mampara de muro cortina de vidrio templado de 8mm con sujetadores tipo araña	Transparente

6.6.1.4. Eléctricas:

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

Para la iluminación Para la iluminación general serán luminarias de embutir en cielorrasos, diseñadas especialmente para utilizarlas en ambientes estéticos, con difusor de cristal templado de seguridad, con 2 tubos fluorescentes de 36 w. Éstas luminaria deberán asegurar un nivel lumínico mínimo de 250 lux en un plano de 85 cm de altura. Su carcasa será de acero inoxidable, pintado con Epoxi. Su terminación será en color blanco, su reflector en chapa de acero o

La iluminación en parques, plazas o patios exteriores; serán con luminarias Urbanas de diseño clásico moderno y actualizado de Tipo THORN LIGHTING con reflector cónico, realizada de aluminio de alta resistencia y durabilidad. Funciona mediante LEDS con ópticas secundarias que proporcionan luz indirecta que no deslumbra. Es de fácil instalación y mantenimiento.

6.6.1.5. Sanitarias:

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

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

6.6.1.6. Maqueta Virtual (RENDERS)

Imagen 26: Vista exterior noche



Imagen 27: Vista Exterior Aérea Lado Derecho

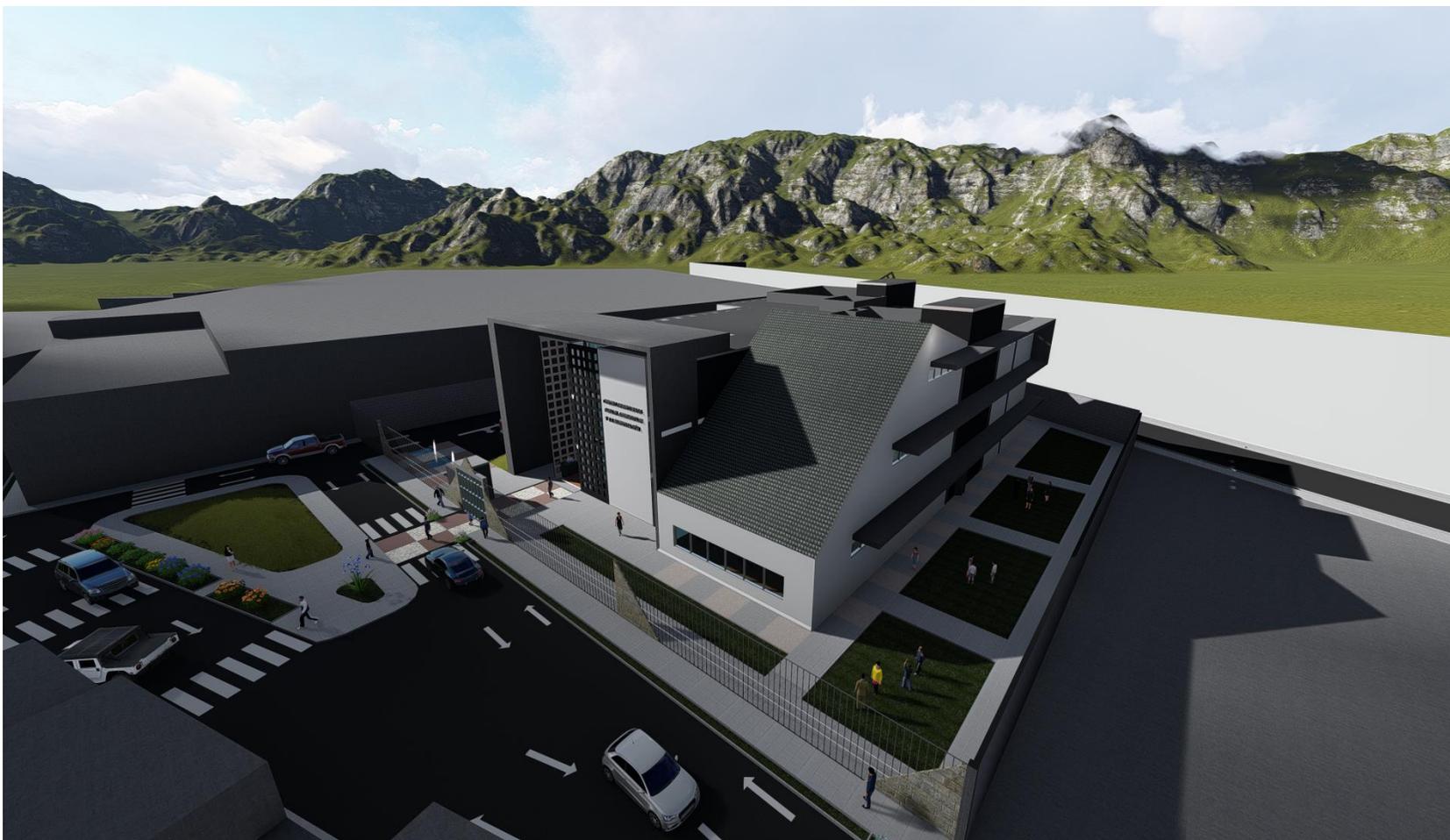


Imagen 28: Vista Exterior Aérea Lado Izquierdo

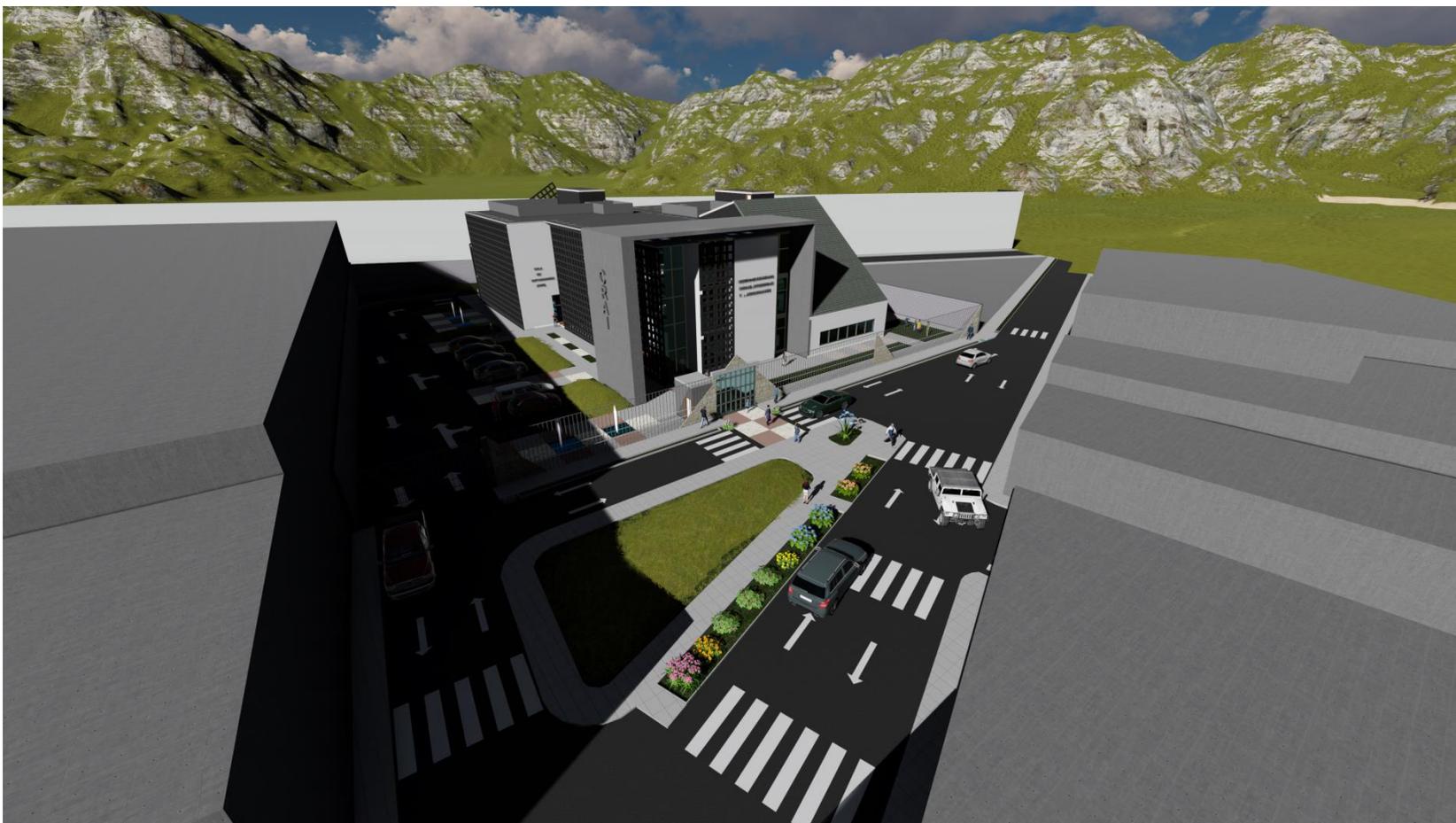


Imagen 29: Vista Exterior Principal Lado Izquierdo



Imagen 30: Vista Exterior lado Izquierdo



Imagen 31: Vista Exterior Frontal Principal



Imagen 32: Vista Exterior Principal Derecho



Imagen 33: Vista Exterior Vuelo de Pájaro



Imagen 34: Vista Exterior Fachada Norte



Imagen 35: Vista Exterior Ingreso Principal



Imagen 36: Vista Interior Principal



Imagen 37: Vista Interior Sala de Lectura 1



Imagen 38: Vista Interior de Triple Altura



Imagen 39: Vista Interior Sala de Lectura 2



Imagen 40: Vista Interior General Área de Lectura



Imagen 41: Vista Interior Hemeroteca



Imagen 42: Vista Interior Sala de Lectura 3

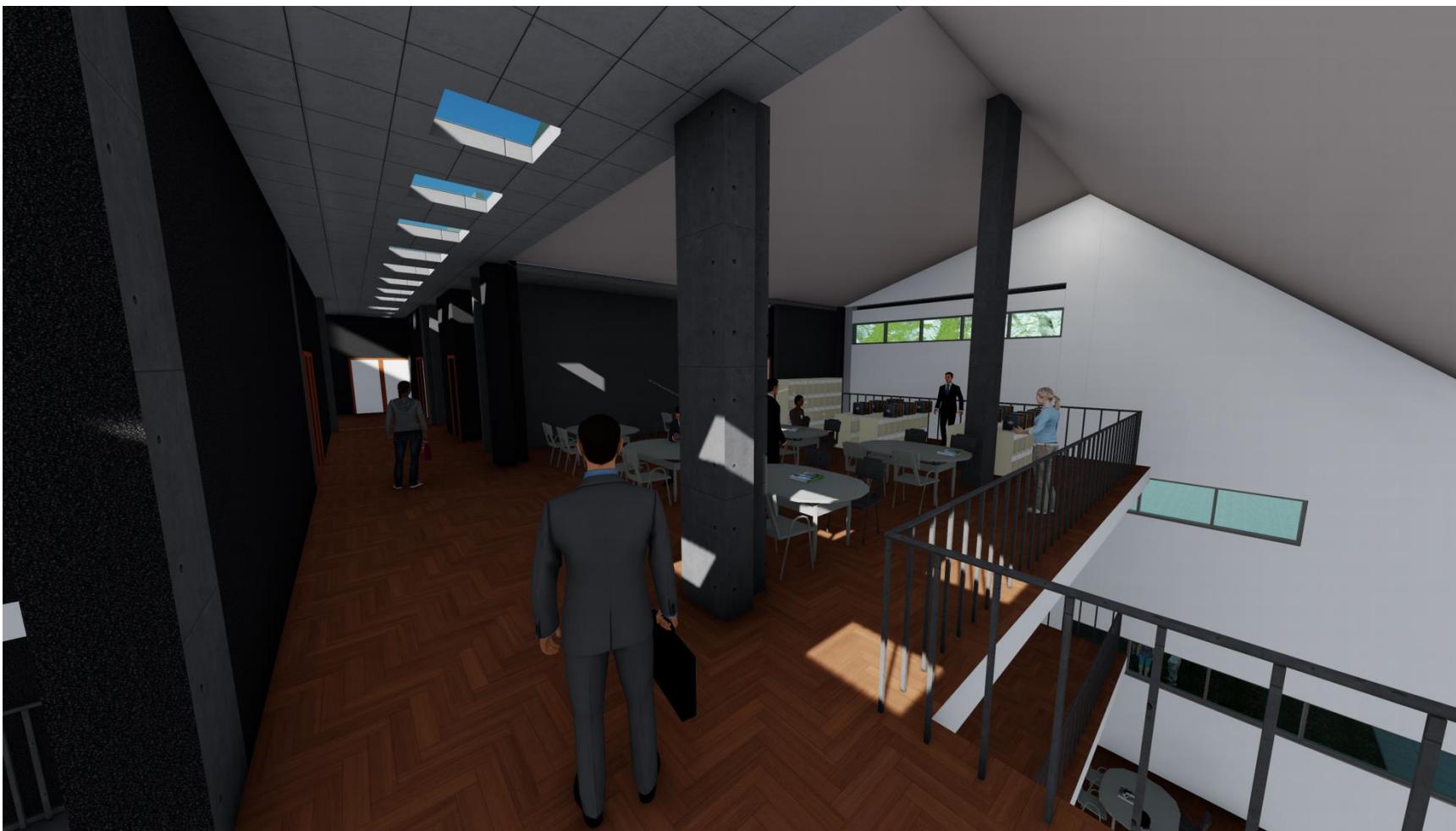


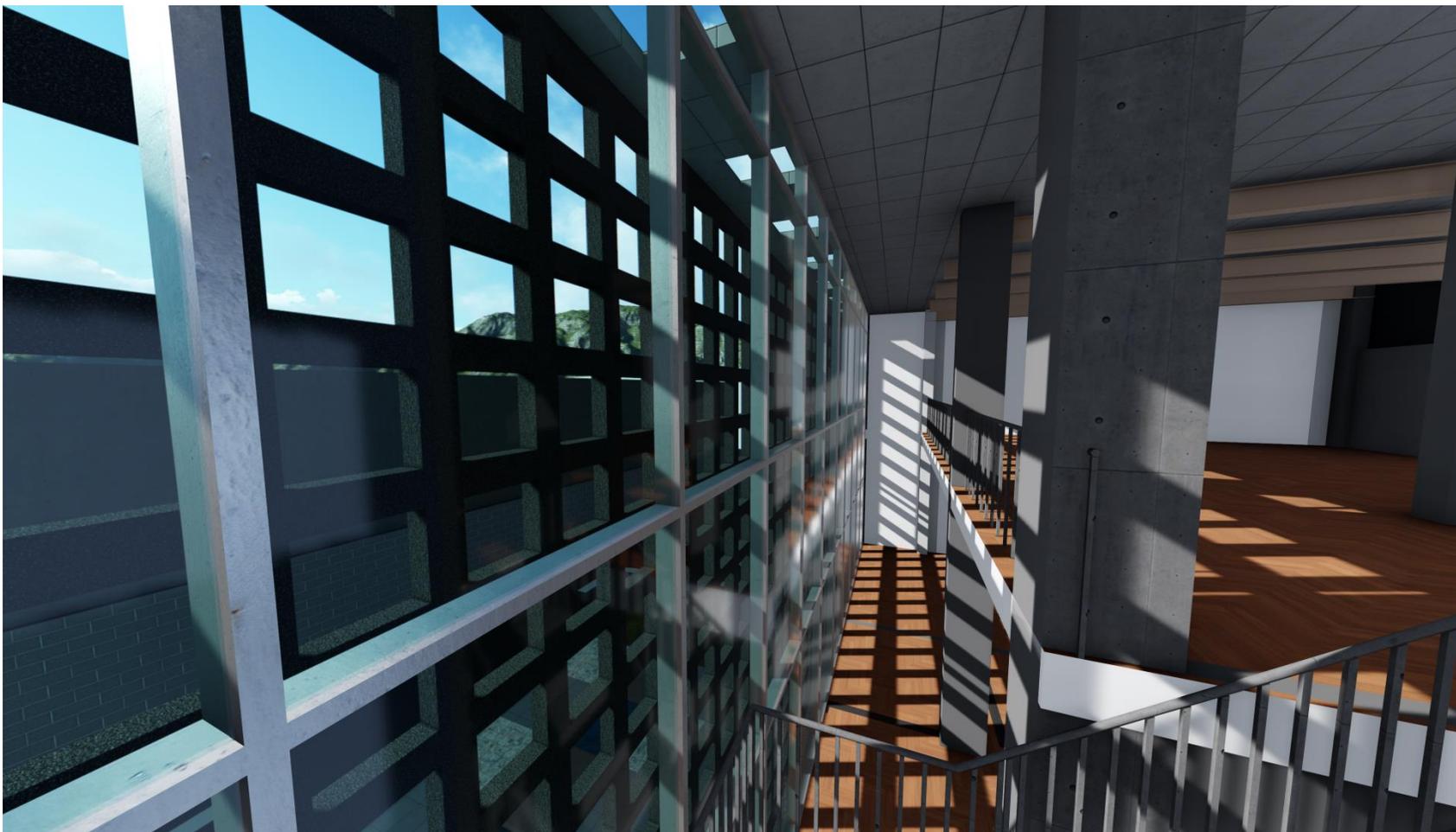
Imagen 43: Vista Interior Taller 1



Imagen 44: Vista Auditorio



Imagen 45: Vista Interior Muro Invernadero



6.6.2. Memoria Justificatoria.

A. DATOS GENERALES:

Proyecto:

“ESTRATEGIAS DE CONFORT TÉRMICO PASIVO PARA EL DISEÑO DEL
CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION
(CRAI) DE OTUZCO”

Ubicación:

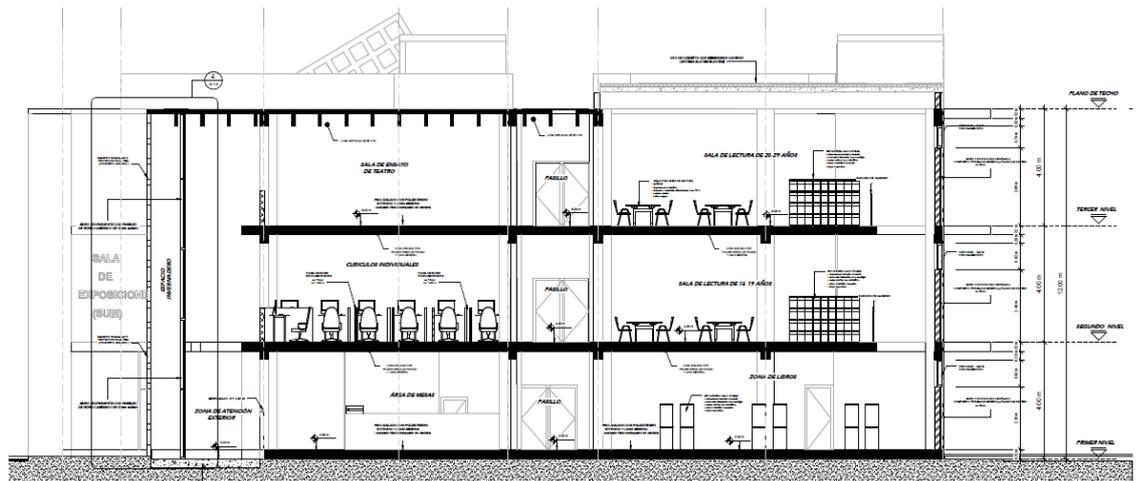
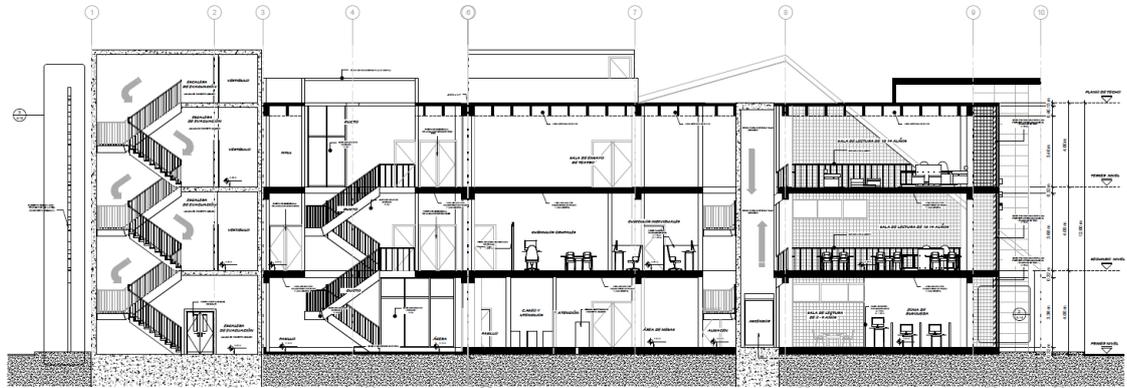
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUZCO
DISTRITO : OTUZCO
BARRIO : RAMÓN CASTILLA
AVENIDA : TAHUANTINSUYO S/N

B. CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS CPUE (CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS): ANEXO 4 (Imagen 84)

Zonificación y Usos de Suelo: El terreno se encuentra ubicado en el sector de expansión urbana de Otuzco, del distrito de Otuzco, se encuentra un área de estructuración urbana II-A con una zonificación de otros usos especiales (OU), lo que lo hace compatible con el tipo de proyecto a realizar.

Altura de edificación: Por otro lado, es pertinente mencionar que excepcionalmente, los ambientes y servicios para una Biblioteca están en niveles hasta una altura equivalente a un tercer piso, privilegiando los tres niveles para ambientes educativos básicos de acuerdo a como manda el Sistema Nacional de Bibliotecas

Imagen 46: Altura de Edificación

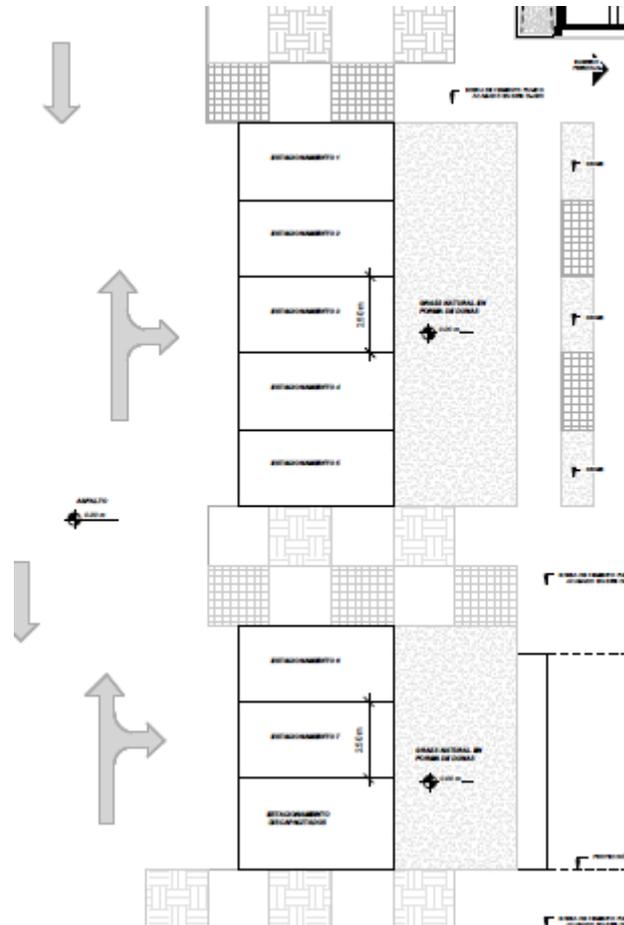


Retiros: La edificación tiene un retiro mínimo de 2 ml, según el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios de la MPO, con el fin de crear un espacio de descompresión entre el interior de la biblioteca y la vía pública, formando un lugar de intercambio y espera para estudiantes y público en general.

Estacionamientos:

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Otuzco Sistema Nacional de Bibliotecas, dando como resultado 8 estacionamientos, tomando como base el reglamento que indica que para más de 3,000 m² de área techada se requiere 4 estacionamientos como mínimo.

Imagen 47: Estacionamientos



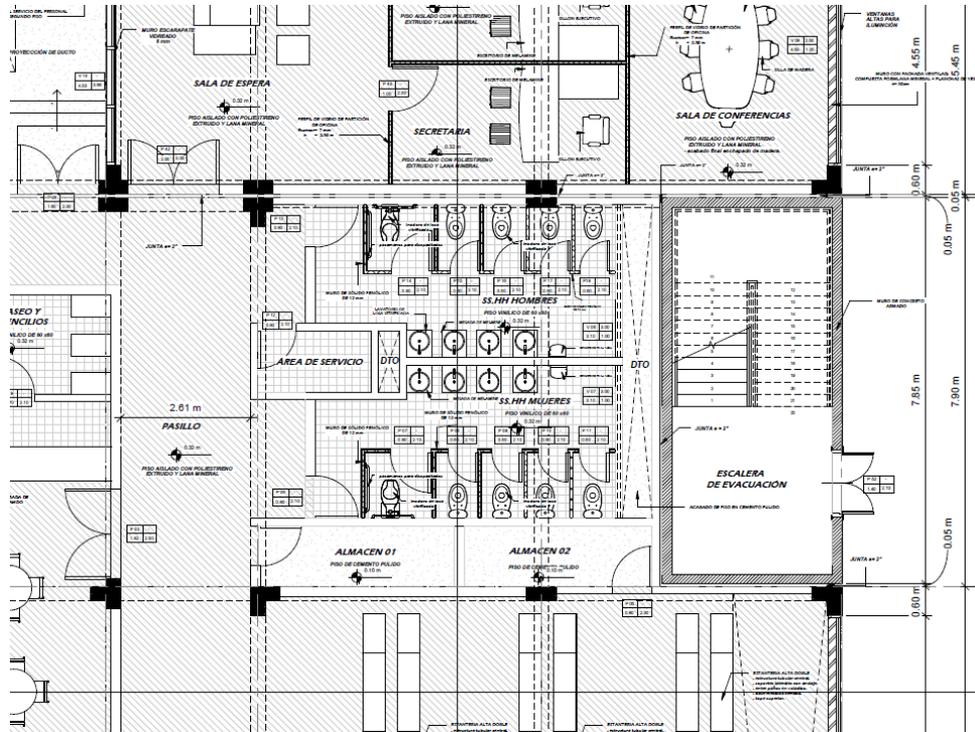
C. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A010, A040, A120:

Dotación de servicios higiénicos

Zona de Biblioteca

En la zona de lectura distribuida en 03 niveles, se tomó en cuenta el nivel con mayor cantidad de asistentes para calcular la dotación máxima de baterías por nivel, teniendo el primer nivel un aforo de 150 lectores, el segundo y tercer nivel con un mismo aforo de personas.

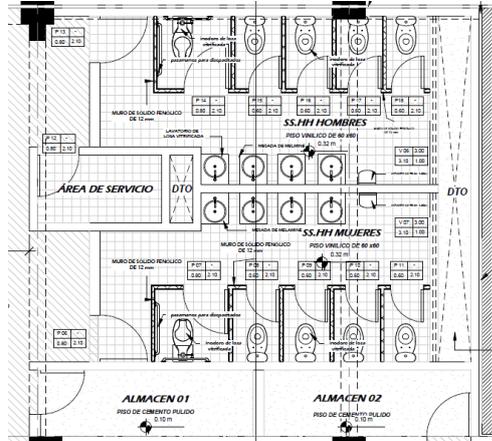
Imagen 48: Zona de Biblioteca



La zona de biblioteca comprende un aforo total para alumnos de 183 personas, donde el reglamento exige que, de 101 a 200 personas, existan como mínimo 02 baterías por género, además agregarle una batería extra de cada género para empleados y personal de mantenimiento que va a de 07 a 25. Requiriendo un total de un baño con 03 baterías como mínimo.

Sin embargo, al distribirse en 03 niveles, se optó por ubicar **baterías en cada nivel**, donde uno de ellos funciona para discapacitados.

Imagen 49: Servicios Zona de Biblioteca



Zona de cafetería:

La zona de cafetería comprende un aforo total para alumnos de 20 personas, donde el reglamento exige que, existan como mínimo 01 batería por género,

Imagen 50: Zona de Cafetería

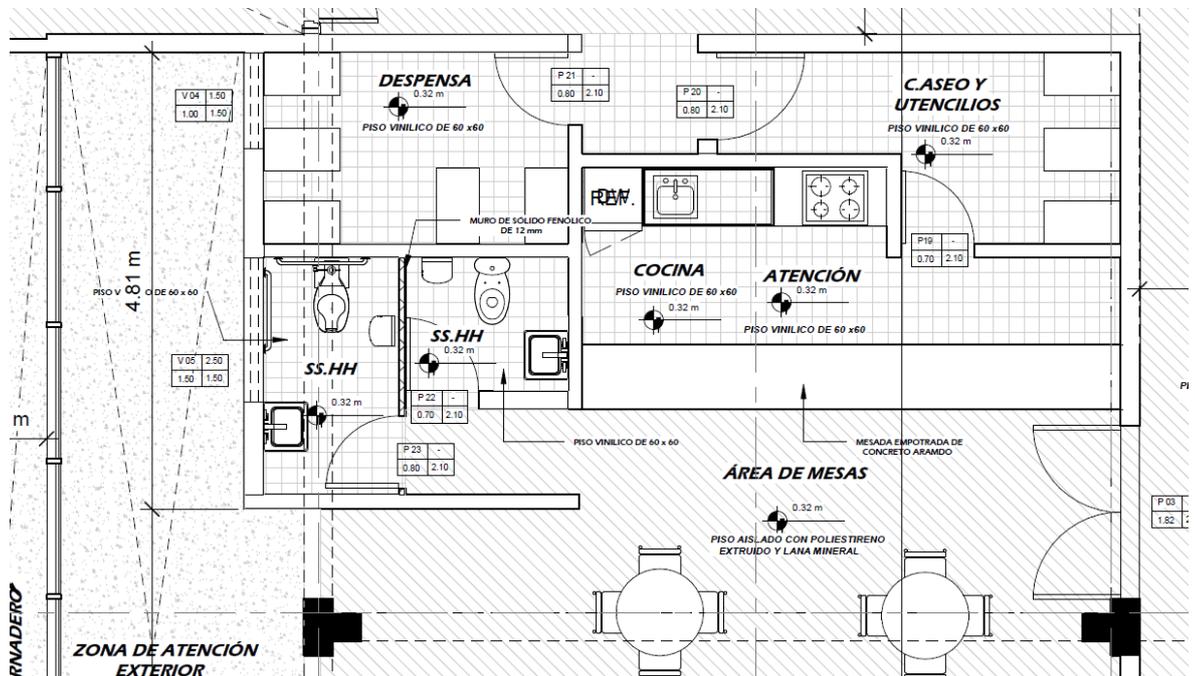
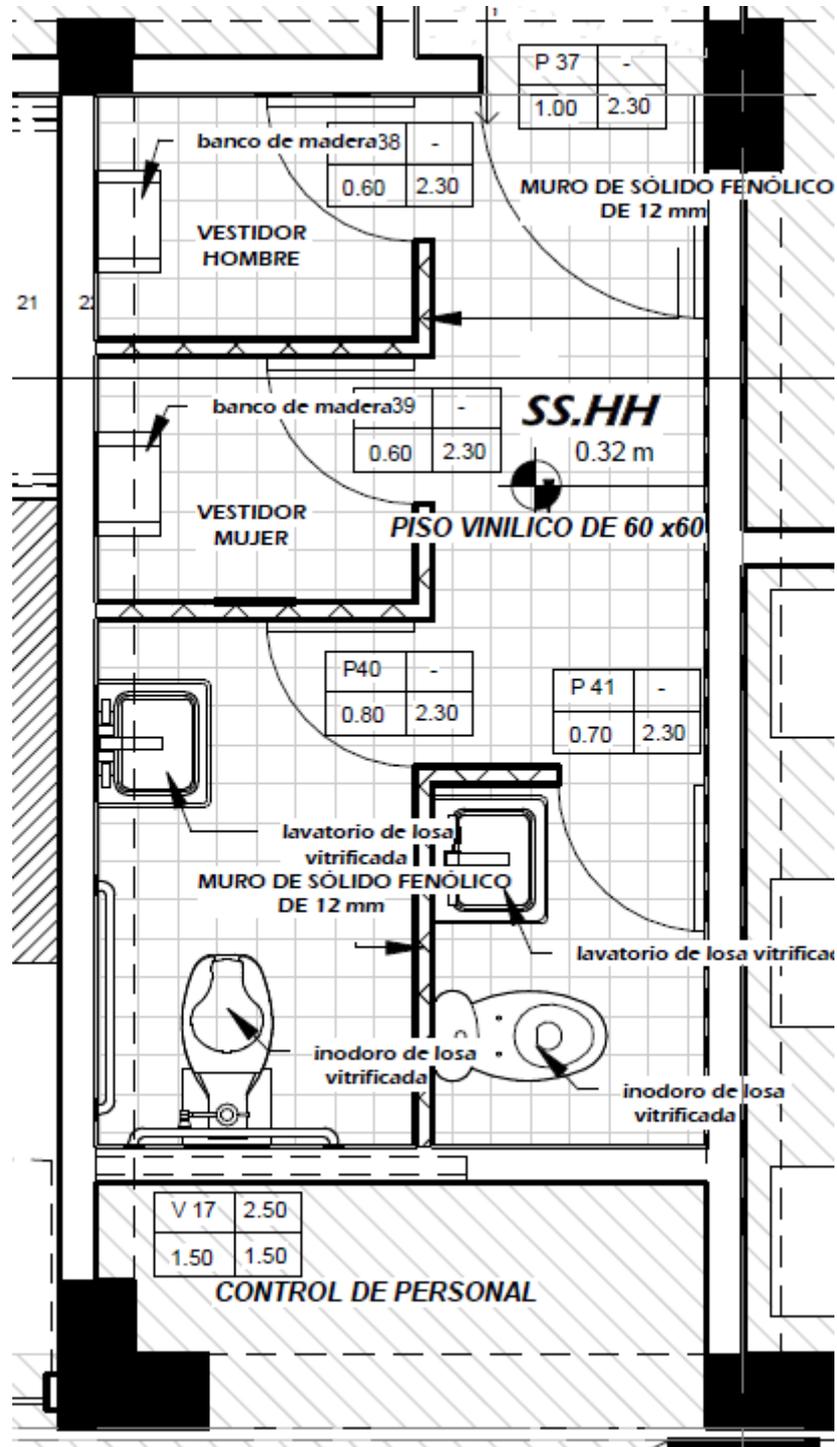


Imagen 53: Servicios Zona de Procesos Técnicos y Generales



D. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE A120, A130:

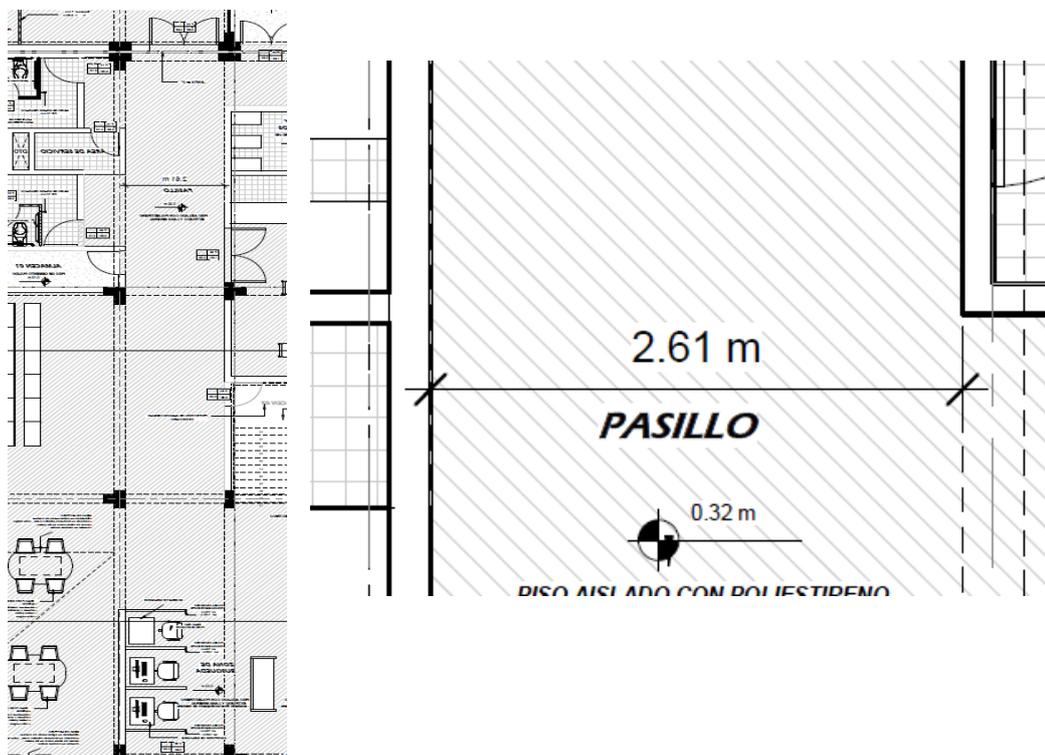
Rampas

Como dice la norma A.120 en referencia a los pisos de ingresos deberán ser antideslizantes, además de contar con rampas para discapacitados en las diferencias de nivel y en espacios abiertos, proponiendo dos rampas que conectan el primer nivel con la plaza central elevada de pendiente no mayor al 8% exigido por la norma. También se toma importancia de contar con pasadizos mayores al metro y medio de anchura.

Pasadizos

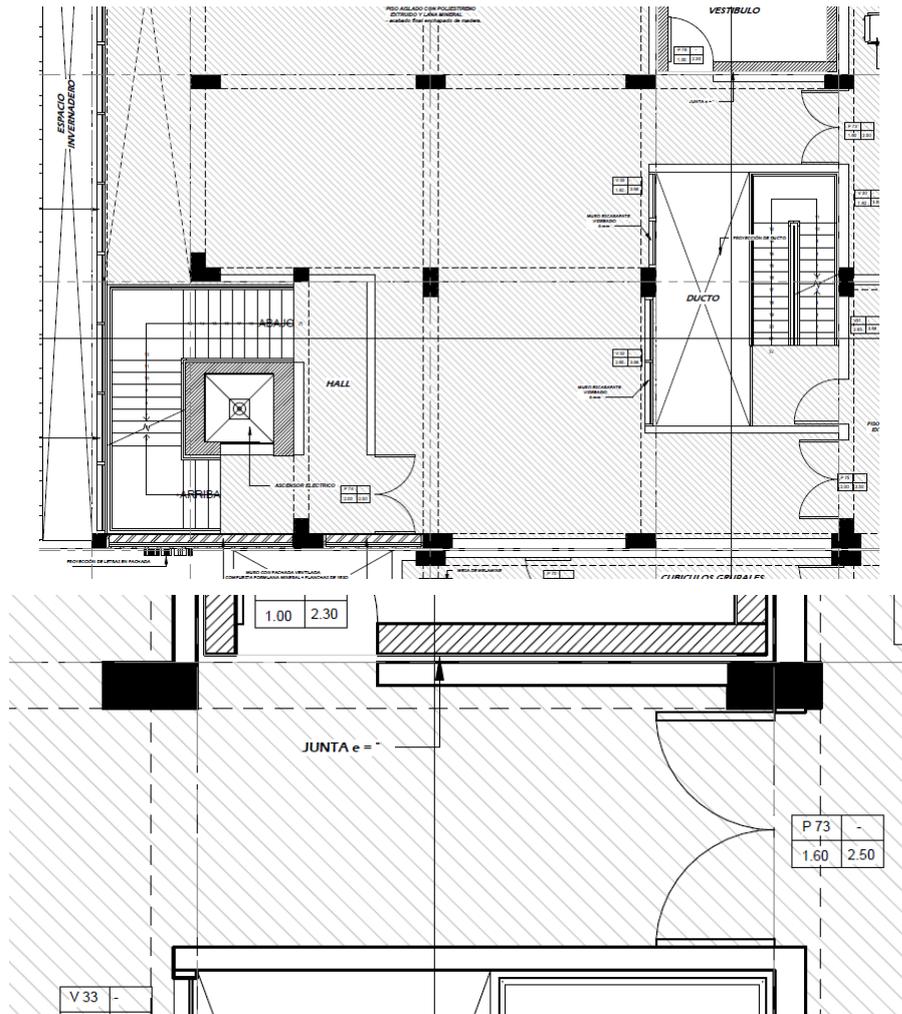
Para los pasadizos de circulación y evacuación se tomó en cuenta el nivel con mayor cantidad de aforo en la parte de lectura, siendo este de 240 personas multiplicado por el factor 0.005, dando como resultado un ancho mínimo de 1.20 ml. Sin embargo, al considerar la apertura de las hojas en sentido de la evacuación (1 metro), y las columnas portantes en los pasadizos, se llega a una sumatoria de un pasadizo con 2.61 metros de ancho en toda la zona de lectura.

Imagen 54: Pasillos



Para el sum y sala de usos múltiples se consideró el nivel con mayor cantidad de aforo (188), dando como resultado un pasadizo de 0.95, sin embargo, es permitido a partir de 1.20 ml, por lo que se ha propuesto dos pasadizos de 1.20 ml para un mejor flujo de evacuación

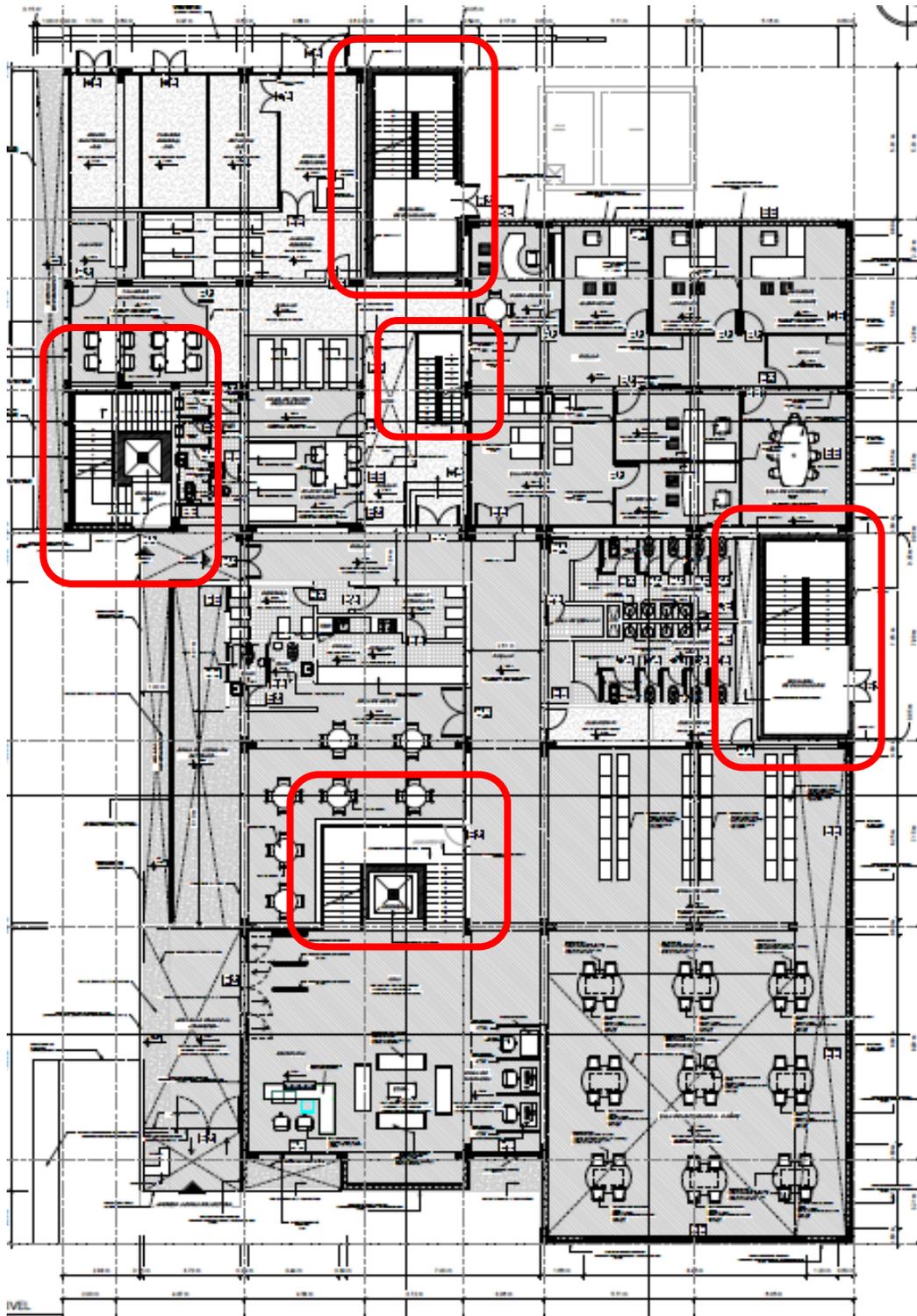
Imagen 55: Pasadizos para Sum y Sala de Usos Múltiples



Escaleras integradas y de evacuación

La norma A.130 resalta que los vanos para ruta de escape necesitan una medida mínima de un metro de ancho. Sin embargo, al ser un proyecto de gran envergadura, se distribuyeron 02 “escaleras de evacuación” en todo el proyecto para cubrir las distancias de 45 metros necesarias para evacuar; 01 escaleras para zona de lectura, 01 escalera para sala de usos múltiples y auditorio.

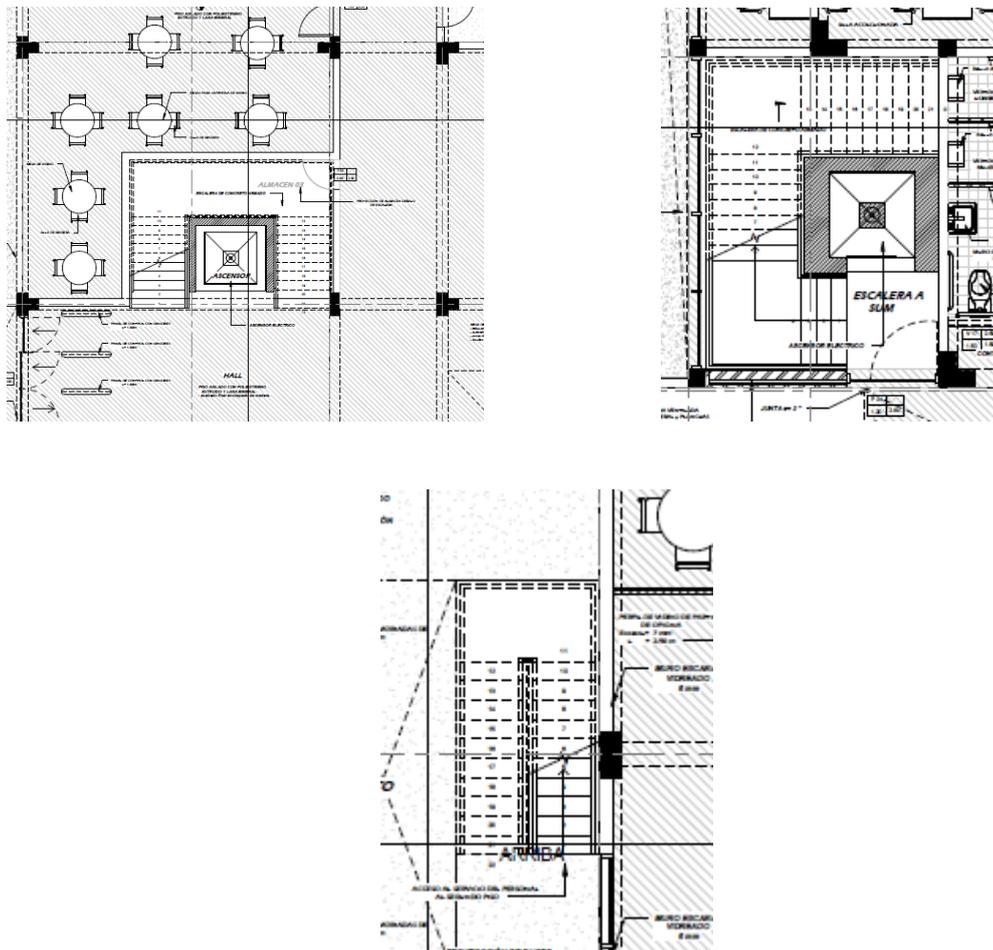
Imagen 56: Escaleras Integradas y de Evacuación



Se aplicó una medida estándar a todas las escaleras de evacuación, teniendo como resultado el nivel con mayor aforo (150 personas) de todos los bloques multiplicado por el factor 0.008, obteniendo un ancho de 1.20 m. como mínimo repartidos 02 veces.

Para las escaleras integradas, se distribuyeron 3 en todo el proyecto para cubrir las distancias de 45 metros necesarias para evacuar; 01 para zona de lectura hasta el tercer nivel, 01 para sala de exposiciones y 01 para acceso y uso de personal ambas hasta el tercer nivel.

Imagen 57: Escaleras Integradas



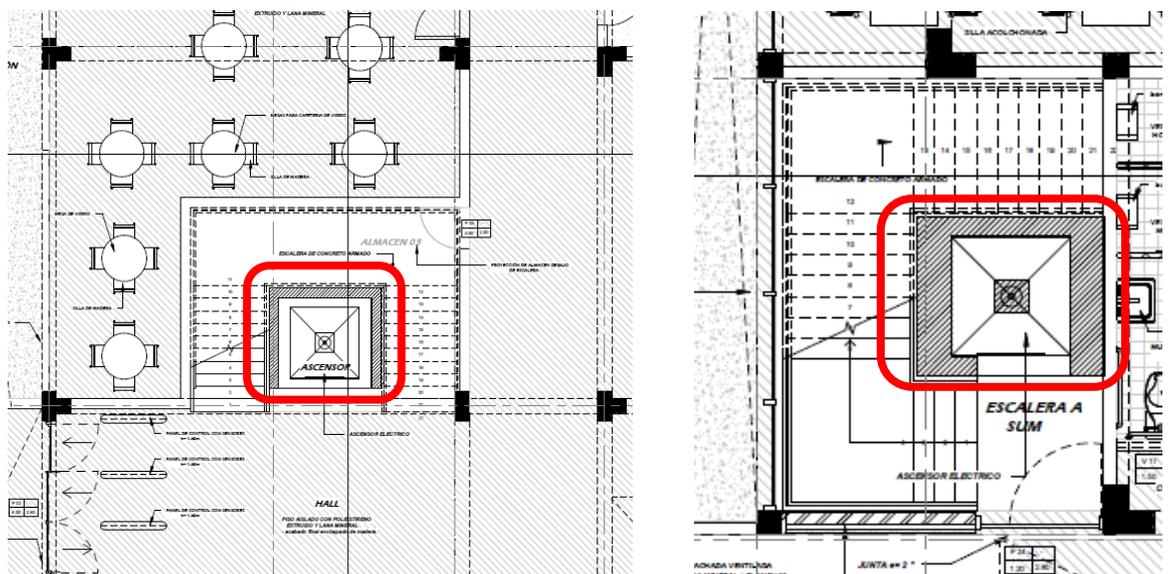
Puertas

Para las puertas, en los talleres 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 40 personas, se insertaron 02 puertas para mayor flujo de evacuación en caso de emergencias teniendo en cuenta la normativa vigente.

Ascensores

Los ascensores refiriéndose a proyectos públicos necesitan una dimensión mínima de ancho de 1.20 metros por 1.40 metros, dejando espacios en el proyecto de 2.40 x 2.40 m.

Imagen 58: Ascensores



E. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD ESPECIFICA MINEDU Y OTROS:

Radio de influencia

En base al MINISTERIO DE EDUCACIÓN, en el artículo II. Normas de Espacio inciso 2.2. Selección de terrenos, se propuso un Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación ya que ninguna población en el sector norte es abastecida por esta clase de establecimientos, el radio de 3km debe asegurar que

no haya otro equipamiento de educación dentro del radio que el equipamiento sirva correctamente al servir a una población no atendida.

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. Ubicados cerca de una vía colectora (avenidas) como es la av. Tahuantinsuyo. En referencia a la relación con las vías interprovinciales, El SEDESOL – Deportes afirma que la ubicación debe ser cercana a ellas, y en segundo plano ubicarse en autopistas o vías secundarias.

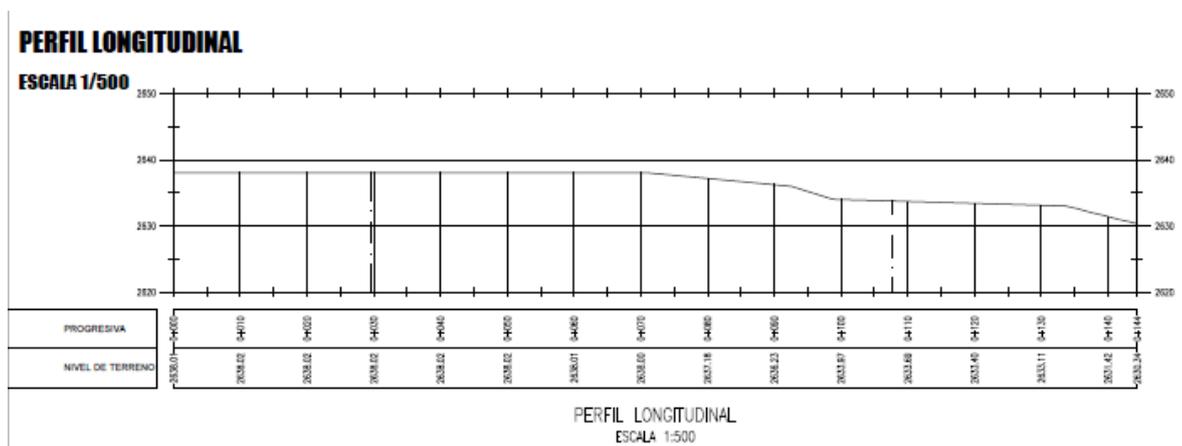
Topografía del terreno

Además, la Guía de Diseño de Espacios Educativos del MINEDU recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio (o la menor predominante en la localidad) con el fin de asegurar un manejo económico de la construcción y un uso del lote libre de riesgos para los lectores.

Morfología del terreno

Además, agrega que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables, 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°

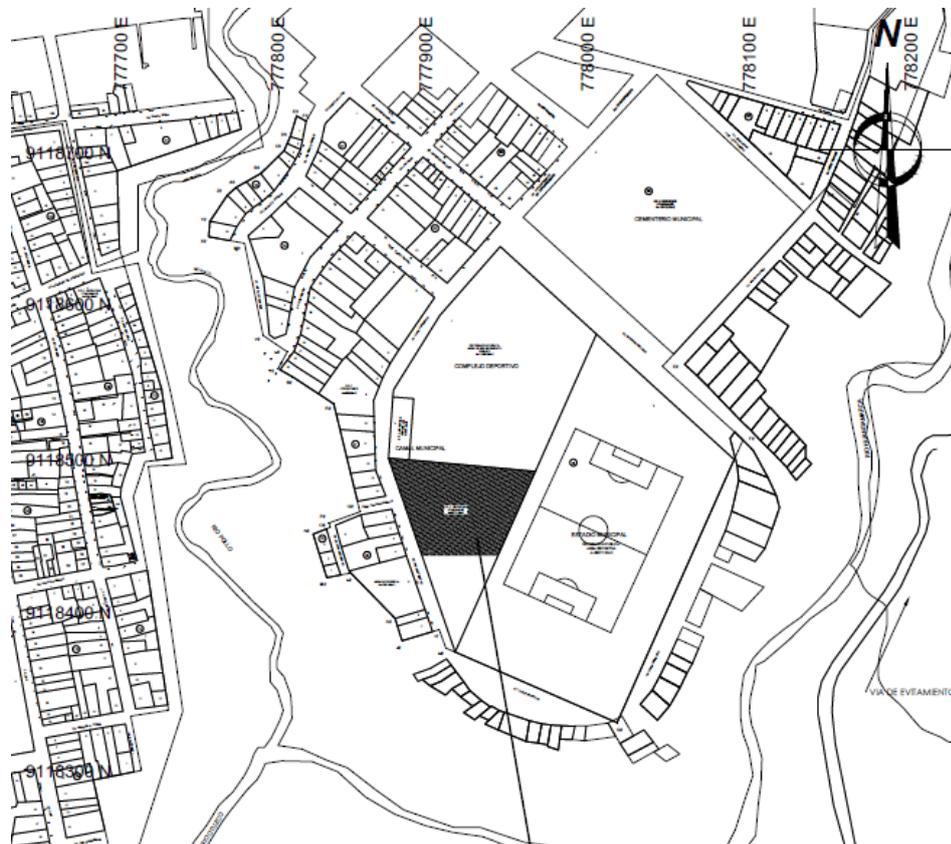
Imagen 59: Morfología del Terreno



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).

Imagen 60: Localización de la Edificación



6.6.3. Memoria de Estructuras.

6.6.3.1. Generalidades:

El proyecto se desarrolla por el requerimiento para que esta clase de instituciones cuente con infraestructura adecuada que permita un normal funcionamiento arquitectónico y tenga todas las garantías de seguridad estructural ante cualquier emergencia natural o creada por el hombre. Para ello, el proyecto plantea una estructura modular aporcado que permite cubrir grandes luces ayudando así al aspecto funcional y arquitectónico de manera general.

6.6.3.2. Descripción de la Estructura:

El proyecto contempla la construcción varios bloques destinados a albergar diferentes funciones utilizando para ello, columnas en forma “Cuadriculada”, en “L”, en “I y en T” de cierta forma que puedan sostener la edificación de una forma segura. También en ambientes destinados a albergar mayor cantidad de usuarios, y donde se desempeñan las funciones, no debe haber columnas intermedias, se ha propuesto techar con la técnica de LOSAS NERVADAS (Encasetonados), en sectores donde las luces no son tan grandes y las funciones que se realiza, se ha propuesto techar con ALIGERADO, en sectores donde las luces son grandes y las funciones son de tránsito, se ha propuesto techar con vigas metálicas y placas colaborantes. Toda la cimentación está dotada de cimientos corridos y zapatas conectadas con vigas de cimentación dotándoles de las juntas de dilatación cuando los bloques exceden la longitud normadas por el R.N.E El concreto a utilizar según cálculos obtenidos y según especificaciones técnicas es con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. Para el cual a la hora de su ejecución es pertinente contener el diseño de mezcla que permita garantizar un buen concreto con los materiales e insumos adecuados. Por último, se consideró el peso adicional en relación a los paneles solares fotovoltaicos.

6.6.3.3. Aspectos Técnicos del Diseño:

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

Aspectos sísmico: Zona 3 Mapa de Zonificación Sísmica

Factor U: 1.5

Factor de Zona: 0.4

Categoría de Edificación: A, Edificaciones Esenciales

Forma en Planta y Elevación: Regular

Sistema Estructural: Acero, Muros de Concreto Armado, Sistema Dual,

Albañilería armada o confinada y aporticado.

6.6.3.4. Normas técnicas empleadas:

Se sigue las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Norma Técnica de Edificaciones E030 - Diseño Sismo Resistente

6.6.3.5. Planos:

Todos los que se adjuntan en el expediente o informe

6.6.4. Memoria de Instalaciones Sanitarias

6.6.4.1. Generalidades:

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

6.6.5. Memoria de Instalaciones Eléctricas

6.6.5.1. Generalidades:

El proyecto de instalaciones eléctricas de interiores y exteriores, para el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI de Otuzco en el Distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad, comprenden el prototipo de sistemas de alumbrado, y cargas móviles en base a reglamento del

Código Nacional de Electricidad-Utilización. De presentarse alguna contradicción entre la presente memoria descriptiva y los planos eléctricos, prevalecerán los planos.

6.6.5.2. Descripción de Proyecto:

El proyecto de Instalaciones Eléctricas de interiores y exteriores, se ha hecho en referencia a los Planos Arquitectónicos y Estructurales, respetando además los detalles de componentes que tienen que ver con las Bibliotecas, “detectores de humo”, de los Planos de Instalaciones Sanitarias. La alimentación eléctrica será hasta un Tablero de General con energía proveniente de los “paneles solares” fotovoltaicos. En el Tablero se ha proyectado un Tablero de General: TG, del que se alimenta a Tableros de Distribución (TD) y Tableros de Distribución Especial (TDE).

CONCLUSIONES

- Se logró aplicar las estrategias de confort térmico pasivo de tal forma, para así lograr la mayor optimización térmica en los ambientes que contiene el nuevo CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN(CRAI) DE OTUZCO
- Se obtuvo un buen resultado al precisar las estrategias de confort térmico pasivo, evidenciando que cada estrategia aplicada tiene repercusiones térmicas y formales para el hito arquitectónico.
- Se determinó la manera en la cual deben ser aplicadas las estrategias de confort térmico pasivo, según el estudio presente, teniendo en cuenta los criterios de diseño que se tuvo para un resultado favorable dentro de los ambientes del CRAI.
- Se logró determinar los criterios de diseño que fijaran el nuevo CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN(CRAI) DE OTUZCO como el aprovechamiento del contexto inmediato, modelamiento para atrapar la mayor cantidad de calor dentro del edificio, trabajo de materiales para la optimización de recursos.

RECOMENDACIONES

- El principal detonante para la investigación es el lugar en donde se planea trabajar el proyecto, depende mucho ya que la dirección de la variable cambia radicalmente en cuanto a su contexto y sus temperaturas.
- Las pendientes no son una dificultad, al contrario, en la presente investigación es un ente aprovechado de la mejor manera para la pertinencia de la variable y el objeto arquitectónico.
- La programación siempre debe ir con pertinencia a las necesidades del lugar, las áreas deben estar de acorde a las normativas existentes y a los análisis de casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ 7730:2005, U. -E. (s.f.). • Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem):.Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem). España.
- ✓ Aguilar Denegrí, D. A. (Noviembre de 2017). Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Arquitectura. Lima, Lima, Perú.
- ✓ Associati, A. (2009). *Arch Daily*. Obtenido de <https://www.archdaily.pe/pe/office/archea-associati>
- ✓ Bustamante Gómez, W. (Abril de 2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- ✓ Croiset, M. (1976). *Consideraciones y Confort Térmico de Verano y de Invierno*. Barcelona: Editores Técnicos SA.
- ✓ De Herde, A., & Gonzáles, J. (1997). *Arquitectura y Clima*. Vigo: Colegio de Arquitectos de Galicia.
- ✓ Ford, B., Schiano-Phan, R., Francis, E., Alvarez, S., & Thomas, P. (2010). *Arquitectura e Ingeniería de Enfriamiento Descendente*. London: PHDC Press.
- ✓ Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko.
- ✓ Godoy Muñoz, A. (2012). El Confort Térmico Adaptativo: Aplicación en la edificación en España - Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona , Barcelona, España.
- ✓ Huamán Gutiérrez, D. E. (2015). Centro Cultural en el Distrito la Molina - Universidad San Martín de Porres. Lima, Lima, Perú.
- ✓ INEI. (2017). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Obtenido de <http://censo2017.inei.gob.pe/>
- ✓ López de Asiain Alberich, M. (27 de Enero de 2003). Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura. Barcelona, Barcelona, España.
- ✓ Mermet, A. G., & Yarke, E. (2005). *Ventilación Natural de Edificios: fundamentos y métodos de cálculo para aplicación de ingenieros y arquitectos*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko.
- ✓ MINISTERIO DE CULTURA. (01 de Junio de 2016). *Boletín Inforartes*. Recuperado el Febrero de 2020, de Informe Panorámico de las Artes y las Industrias Culturales en Perú: http://www.infoartes.pe/wp-content/uploads/2016/06/Bolet%C3%ADn_Infoartes_N%C2%B01_Ed_junio_2016.pdf
- ✓ Ministerio de Vivienda, C. y. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de <https://www.inagep.com/contenidos/reglamento-nacional-de-edificaciones-actualizado-al-2019>
- ✓ Mondelo, P., & Bartolome, E. (1997). *Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- ✓ Montenegro Iturra, E. (2012). *El Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/miharquitecto/manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edificios-publicos?fbclid=IwAR1srMWD0QnWh5azoDJNUI5mXVN5ri0Dt0rXadbfu5ZLQy_QezsAqmbldZ0

- ✓ Montenegro Iturra, E., Campos Rivas, J., & Odone Ponce, L. (2012). *El Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos: "Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios.* Obtenido de http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/Manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edif%20Publicos_Parte1.pdf
- ✓ Morales Mendoza, Y. M. (30 de Enero de 2019). Diseño Arquitectónico de un Centro Geriátrico con Sistema Envolvente Térmico en la Ciudad de Huaraz. Huaraz, Huaraz, Perú.
- ✓ Negrón López, A. (2017). Centro Cultural en Comas. Lima, Lima, Perú.
- ✓ Olgyay, V. (1998). *Arquitectura y Clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.* Barcelona: Gustavo Gili.
- ✓ Pacheco Arias, L. (04 de Octubre de 2011). Arquitectura Bibliotecaria. Loja, Loja, Ecuador.
- ✓ Palomino Yahuana, H. (06 de Setiembre de 2016). Biblioteca Municipal de Comas. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, Lima, Perú.
- ✓ RENAMU. (2017). *Registro Nacional de Municipalidades.* Obtenido de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/648
- ✓ Romero, S. (2003). *La Arquitectura de la Biblioteca.* Catalunya: Colegio de Arquitectos.
- ✓ Roque Mamani, E., & Cruz Apaza, E. E. (25 de Junio de 2018). Confort térmico en el centro educacional para el deficiente visual - C.E.B.E. nuestra Sra. de Copacabana de la ciudad de Puno. Puno, Puno, Perú.
- ✓ Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). *Arquitectura y Energía Natural.* Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

ANEXOS

ANEXO N°1

ENTREVISTA

“funciona desde 1959 y hasta el día de hoy la situación de infraestructura no mejora, la propiedad es de la MPO, tiene entre 50 y 60 visitas diarias de los cuales solo 12 personas pueden centrarse y hacer uso de los libros, los demás los llevan por falta de espacio para el lector; es necesario una real biblioteca municipal.”

FUENTE: Entrevista al encargado (Jorge Luis García)

Imagen 61: Recepción de la Actual Biblioteca de Otuzco



ANEXO N° 2

RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

Imagen 62: Vista de la Fachada



Imagen 63: Vista de la Entrada



Imagen 64: Vistas Generales



ANEXO 3

LINEAMIENTOS Y PREMISAS DE DISEÑO

Imagen 65: Asolamiento

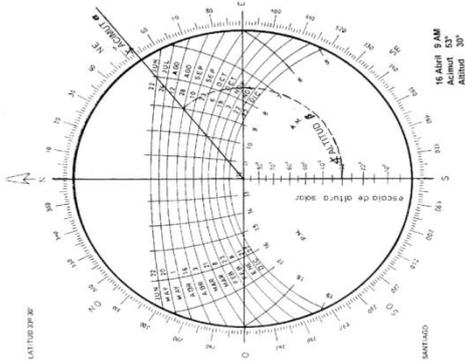


Imagen 68: Zona Fría

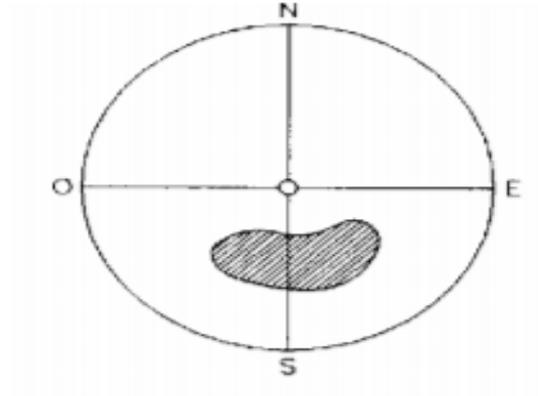


Imagen 66: Orientación de las Fachadas Norte a Sur

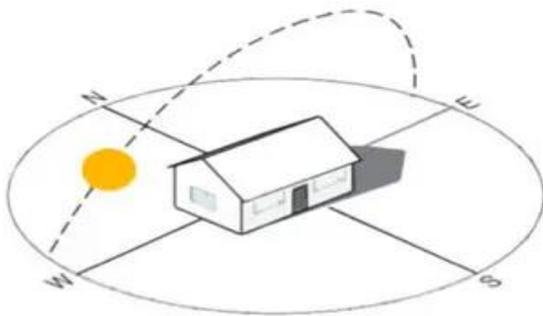


Imagen 69: Creación de paredes como barreras orientadas a la dirección del viento.

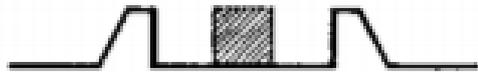


Imagen 67: Emplazamiento del edificio en una superficie Plana

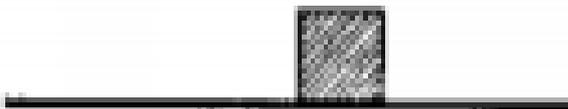


Imagen 70: Diseño de Forma Compacta

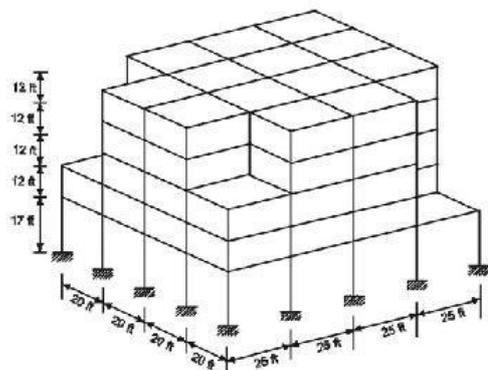


Imagen 71: Conexión Horizontal de los Espacios

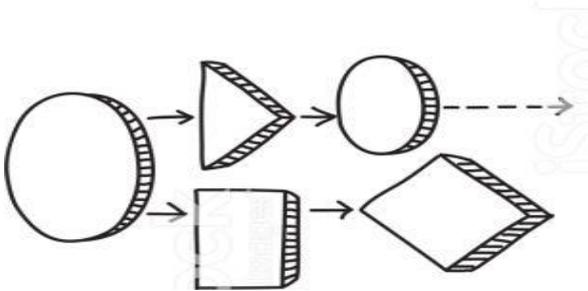


Imagen 74: Creación de espacios de forma alargada para la ganancia de energía lateral.

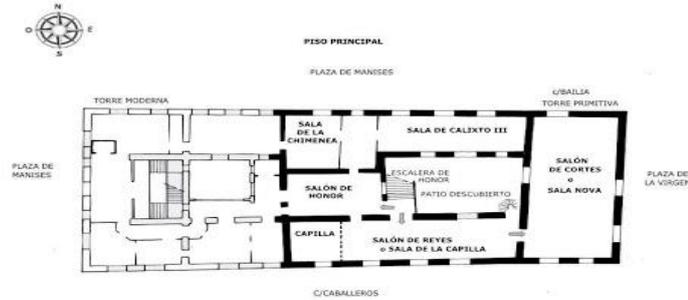


Imagen 72; Uso de acabados oscuros para absorber la radiación.



Imagen 75: Organización de espacios por importancia funcional de confort.



Imagen 73: Uso de materiales con alta rugosidad



Imagen 76: Uso de vestíbulo configurado con doble puerta en el ingreso:

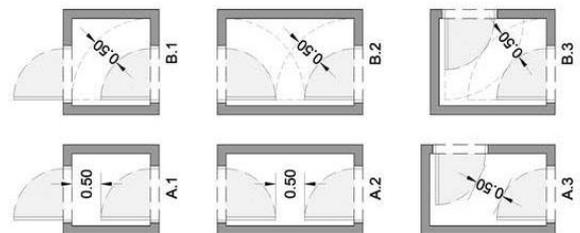


Imagen 77: Crear espacio donde la gente pueda guarecerse de la lluvia antes del ingreso:

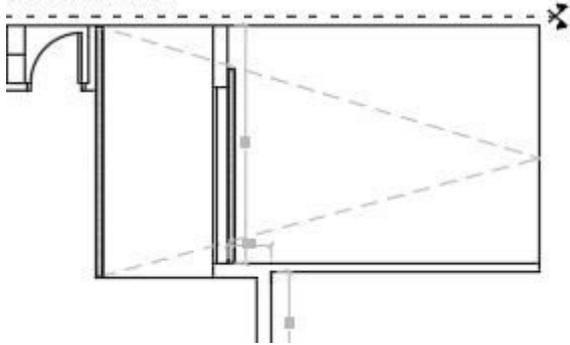


Imagen 80: Uso de pisos en contacto con el terreno aislados con poliestireno extruido y lana mineral

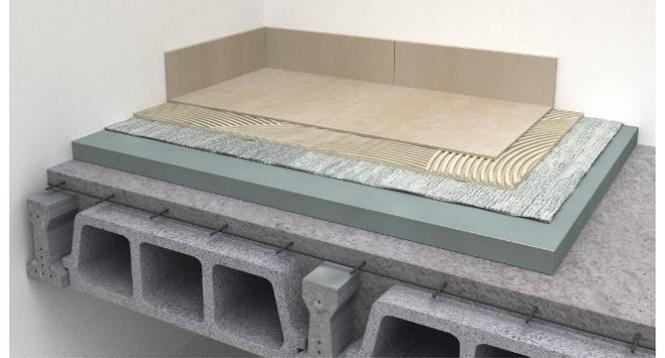


Imagen 78: Uso de sistema de aislamiento térmico de cubiertas con membranas líquidas (Sistema Blatem Elastem):

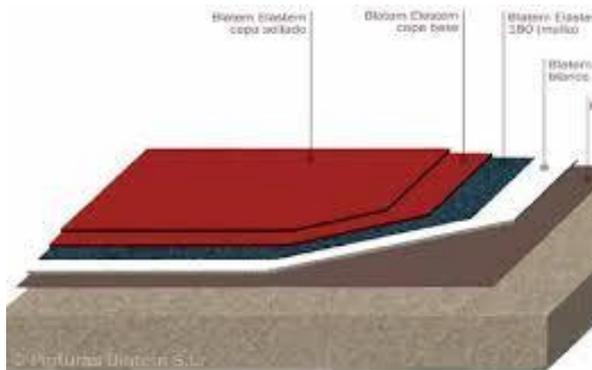


Imagen 81: Uso de ventanas y puertas selladas herméticamente y acústicamente

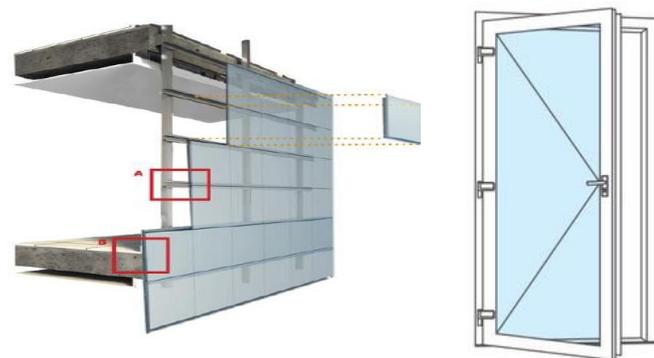


Imagen 79: Uso de aislamiento exterior con fachada ventilada compuesto por lana mineral



Imagen 82: Uso de captación solar directa en fachada norte

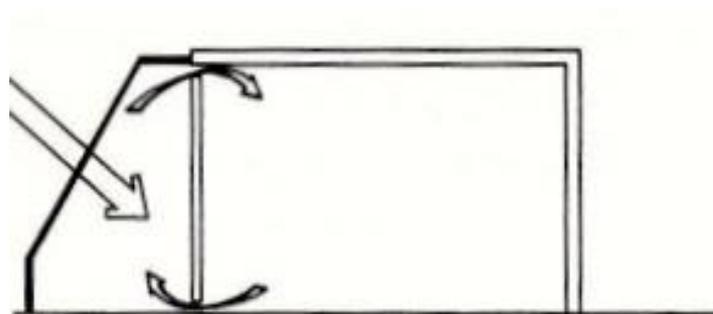


Imagen 83: Muro invernadero o de inercia



Imagen 86: Uso de umbráculos y elementos protectores de la piel.

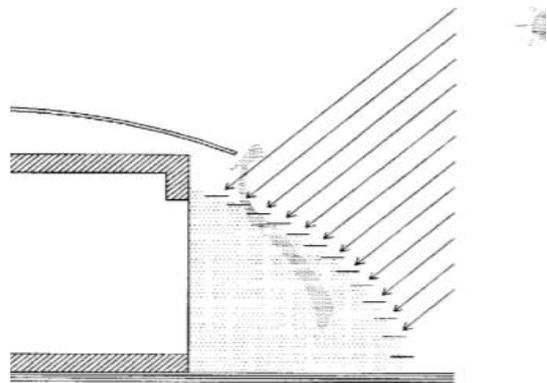


Imagen 84: Uso de captación indirecta con depósito de grava en el suelo, orientado hacia el sur

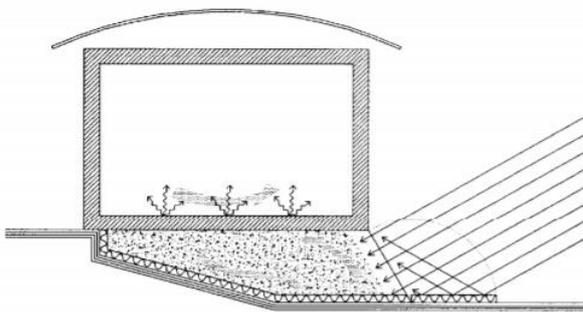


Imagen 87: Ventilación Nocturna a masa Térmica

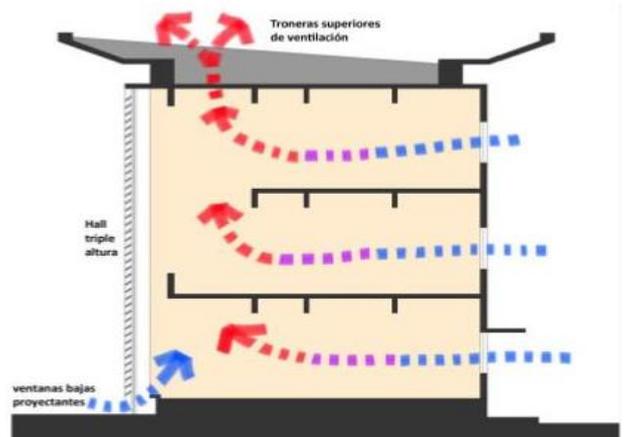


Imagen 85: Uso espacio solar (efecto invernadero).

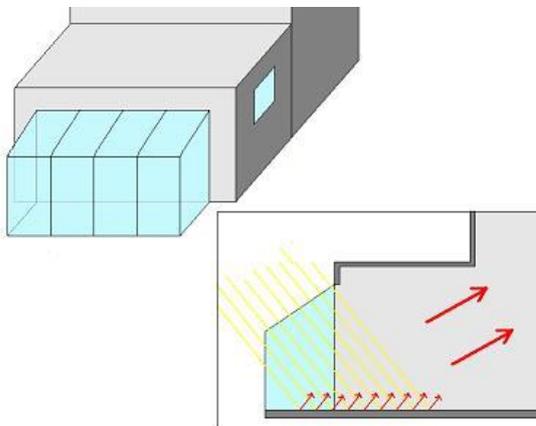


Imagen 88: Uso de Intercambiadores de calor geotérmicos



Imagen 89: Combinación de luz cenital y lateral

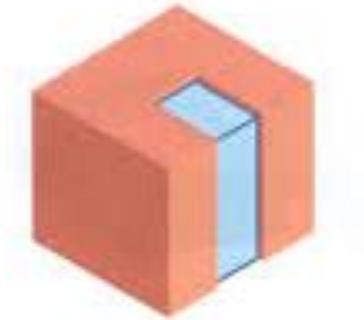


Imagen 92: Uso de distribución espectral

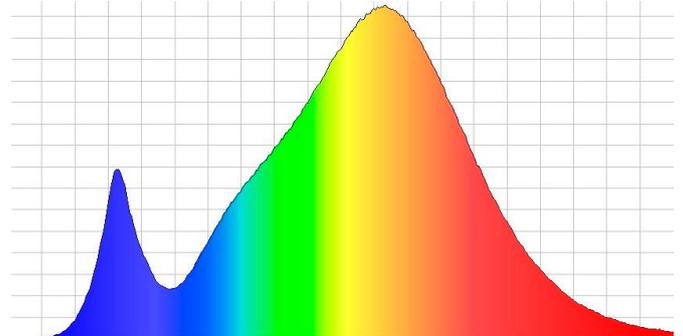
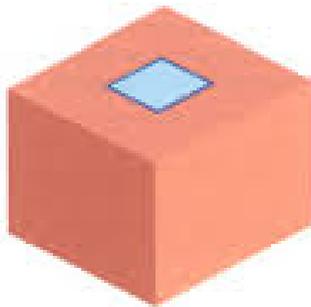


Imagen 90: Uso de túneles solares



Atrio central

Imagen 93: Generar vestíbulos entre pasillo y recinto

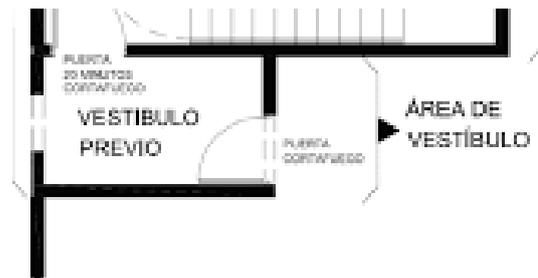


Imagen 91: Uso de celosías verticales y horizontales.

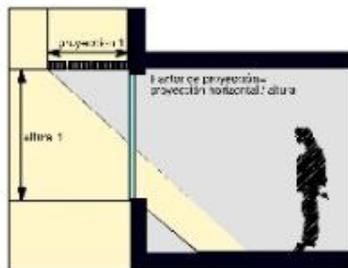
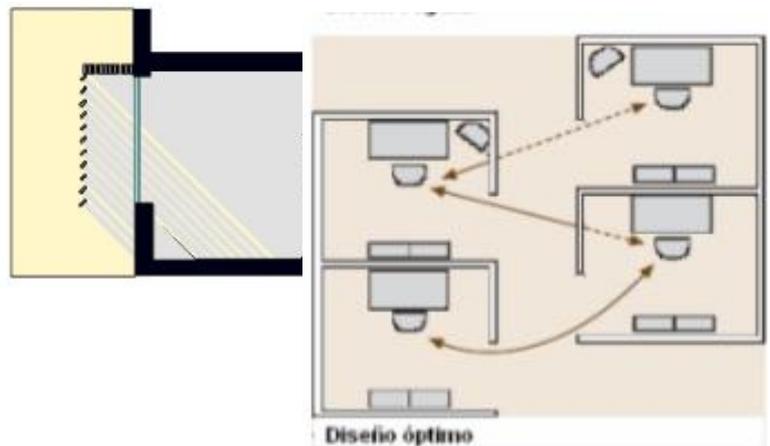


Imagen 94: Evitar puertas Enfrentadas



**Imagen 95: Cubiertos con material absorbente.
(Adicionar planchas de yeso cartón).**



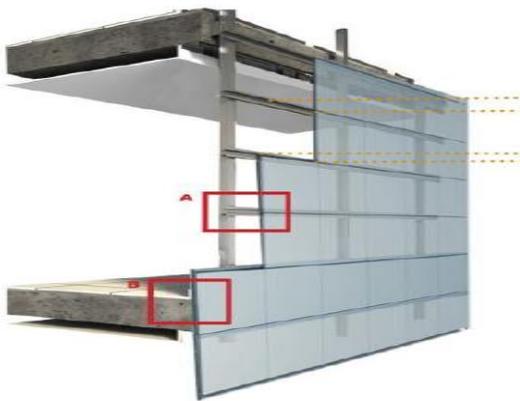
Dos planchas
mm unidas co
75 mm).

**Imagen 98: Uso de concreto sólido, espesor de
150 – 200 mm, densidad 365 km/m2, cubierto
con superficie blanda (piso flotantes) mayor a
5mm**

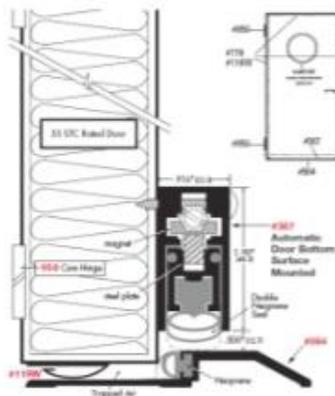


Piso de concreto sólido, espesor
150-200 mm, densidad 365 kg/
m2, cubierto con superficie
blanda, espesor > 5 mm.

**Imagen 96: Uso de vidrio laminado de 12 mm
(sellado).**



**Imagen 97: Uso de sello automático inferior
para puerta acústica**



ANEXO 4
Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios MPO

Imagen 99: Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios MPO



GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
SUBGERENCIA DE CATASTRO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL



CERTIFICADO N°
EXPEDIENTE N°

06-2020
2723-2020

CERTIFICADOS DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS

NOMBRE O RAZON SOCIAL: HERNANDEZ RODRIGUEZ ELMAN JHONDER
PROPIETARIO

La Gerencia de Infraestructura de acuerdo a la Opinión Técnica de la Unidad de Catastro y Acondicionamiento Territorial, CERTIFICA: Que el inmueble ubicado en la Av. Tahuantinsuyo S/N°- Ba. Ramon Castilla - C.P. Otuzco, presentado por Hernandez Rodríguez Elman Jhonder, identificado(a) con DNI N° 74497804, en su calidad de Solicitante, del Distrito y Provincia de Otuzco, Cuenta con los siguientes Parámetros Urbanísticos y Edificatorios:

ITEM	NORMAS TÉCNICAS	REGLAMENTO
1	ÁREA TERRITORIAL	C.P. OTUZCO
2	ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA	SA
3	ZONIFICACIÓN	OTROS USOS ESPECIALES
4	USOS PERMISIBLES Y COMPATIBLES	HABILITACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE USOS ESPECIALES NO CLARIFICADOS ANTERIORMENTE
5		OU
6	DENSIDAD NETA	-
7	ÁREA DE LOTE NORMATIVO	Según proyecto / RNE o Norma Específica
8	FRENTE MÍNIMO	Según proyecto / RNE o Norma Específica
9	COEFICIENTE MÁXIMO DE EDIFICACIÓN	Según proyecto
10	PORCENTAJE MÍNIMO DE ÁREA LIBRE	Según proyecto / RNE o Norma Específica
11	ALTURA MÁXIMA PERMISIBLE	Según proyecto, con una altura máxima predominante del sector (R-3) 12.00 m.
12	RETIRO	Zonas consolidadas: Según proyecto Zonas en proceso consolidación: Min. 2.00 m
13	ALINEAMIENTO DE FACHADA	A PLOMO CON LIMITE DE PROPIEDAD
14	COMPOSICIÓN LLENO VACÍO	Según proyecto, predominante del sector (R-3)
15	PUERTAS Y VENTANAS EN FACHADA	Según proyecto, predominante del sector (R-3)
16	ÍNDICE DE ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO	Según proyecto / RNE o Norma Específica
17	OTROS PARTICULARES	30 % de techo inclinado con tejas de arcilla (hacia frente)
18	CALIFICACIÓN DE BIEN CULTURAL	NO CALIFICA
19	FECHA INICIO Y TÉRMINO DE VIGENCIA	08 de Julio del 2020 al 08 de Julio del 2021



Observaciones: Se puede edificar voladizos sobre el retiro frontal hasta 0.80 m, (Solo Balcones de material de Madera y/o Similar) a partir de 2.30 m de altura.
En Los Lotes En Esquinas, El Área Libre Bajara 5 Puntos Porcentuales Del Planteado En El Cuadro De Zonificación.
Se debe considerar ochavo para predios en esquina, además el área del ochavo debe estar libre de todo elemento que obstaculice la visibilidad.
En las Áreas Urbanas consolidadas se considerará como Lote Normativo a los existentes aprobados.



