



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“SISTEMAS DE CONTROL SOLAR PASIVO Y ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL PARA UNA ESCUELA BÁSICA REGULAR PRIMARIA – SECUNDARIA INCLUSIVA EN EL DISTRITO DE HUANCHACO - 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autora:

Bach. Irma Kristell Vásquez Gil

Asesor:

Arq. Alberto Carlos Llanos Chuquipoma

Trujillo – Perú

2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	11
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1 Problema general.....	15
1.2.2 Problemas específicos.....	15
1.3 MARCO TEORICO	15
1.3.1 Antecedentes	15
1.3.2 Bases Teóricas	20
1.3.3 Revisión normativa.....	32
1.4 JUSTIFICACIÓN	35
1.4.1 Justificación teórica.....	35
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica	36
1.5 LIMITACIONES.....	36
1.6 OBJETIVOS	38
1.6.1 Objetivo general	38
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	38
1.6.3 Objetivos de la propuesta	38
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	39
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	39
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis	39
2.2 VARIABLES	39
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	40
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	42
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	42
3.3 MÉTODOS	50

3.3.1	Técnicas e instrumentos	50
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		51
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	51
4.2	CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO.....	69
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		73
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	73
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	75
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	78
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	102
5.4.1	Análisis del lugar	102
5.4.2	Partido de diseño	111
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	124
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	125
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	125
5.6.2	Memoria Justificatoria	140
5.6.3	Memoria de Estructuras	150
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	151
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	153
CONCLUSIONES.....		155
RECOMENDACIONES		156
REFERENCIAS.....		157
ANEXOS		159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de Variables	42
Tabla 2: Cuadro Resumen de Casos Arquitectónicos	44
Tabla 3: Ficha de Análisis de Casos	51
Tabla 4: Ficha de Caso N°1	53
Tabla 5: Ficha de Caso N°2	56
Tabla 6: Ficha de Caso N°3	59
Tabla 7: Ficha de Caso N°4	62
Tabla 8: Ficha de Caso N°5	65
Tabla 9: Ficha de Caso N°6	68
Tabla 10: Ficha de Lineamientos de Diseño	71
Tabla 11: Matriz de Ponderación de Terrenos	85
Tabla 12: Parámetros urbanos – Terreno 1	89
Tabla 13: Parámetros urbanos – Terreno 2	93
Tabla 14: Parámetros urbanos – Terreno 3	97
Tabla 15: Matriz de Ponderación de Terrenos	102
Tabla 16: Cuadro de áreas.....	126
Tabla 17: Cuadro de acabados – Zona de Administración	131
Tabla 18: Cuadro de acabados – Zona de Primaria	132
Tabla 19: Cuadro de acabados – Zona de Baterías Sanitarias	133
Tabla 20: Cálculo de dotación de Agua	153
Tabla 21: Dotación de Cisterna de Riego	153
Tabla 22: Cálculo de la máxima demanda.....	155
Tabla 23: Elementos de control – Caducifolias y Perennifolias	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1: ArchDaily – Pies Descalzos School	45
Imagen 2: ArchDaily – Escuela St. Nicholas	46
Imagen 3: ArchDaily – Escuela en Chuquibambilla	47
Imagen 4: ArchDaily – Parque Educativo Mi Yuma	48
Imagen 5: ArchDaily – Centro de Invidentes y Débiles Visuales	49
Imagen 6: ArchDaily – Nueva Escuela en la Comunidad Nativa de Jerusalén de Miñaro.	50
Imagen 7: ArchDaily – Caso de Estudio N°1	54
Imagen 8: ArchDaily – Caso de Estudio N°2	57
Imagen 9: ArchDaily – Caso de Estudio N°3	60
Imagen 10: ArchDaily – Caso de Estudio N°4	63
Imagen 11: ArchDaily – Caso de Estudio N°5	66
Imagen 12: ArchDaily – Caso de Estudio N°6	69
Imagen 13: Programación Arquitectónica	78
Imagen 14: Vista Macro – Propuesta de Terreno N°1	86
Imagen 15: Vista del Terreno – Propuesta de Terreno N°1	87
Imagen 16: Acceso al Terreno – Propuesta de Terreno N°1	87
Imagen 17: Plano del Terreno – Propuesta de Terreno N°1	88
Imagen 18: Corte Topográfico A-A – Propuesta de Terreno N°1	88
Imagen 19: Corte Topográfico B-B – Propuesta de Terreno N°1	89
Imagen 20: Vista Macro – Propuesta de Terreno N°2	90
Imagen 21: Vista del Terreno – Propuesta de Terreno N°2.....	91
Imagen 22: Calle Jorge Chavez – Propuesta de Terreno N°2.....	91
Imagen 23: Plano del Terreno – Propuesta de Terreno N°2	92
Imagen 24: Corte Topográfico A-A – Propuesta de Terreno N°2	92
Imagen 25: Corte Topográfico B-B – Propuesta de Terreno N°2	93
Imagen 26: Vista Macro – Propuesta de Terreno N°3	94
Imagen 27: Vista del Terreno – Propuesta de Terreno N°3.....	94
Imagen 28: Vía de Evitamiento – Propuesta de Terreno N°3	95
Imagen 29: Calle3 – Propuesta de Terreno N°3.....	95
Imagen 30: Plano del Terreno – Propuesta de Terreno N°3	96
Imagen 31: Corte Topográfico A-A – Propuesta de Terreno N°3	96
Imagen 32: Corte Topográfico B-B – Propuesta de Terreno N°3	97
Imagen 33: Propuesta de Nuevo Uso de Suelo – Propuesta de Terreno N°3	98
Imagen 34: I.E.N°81609 “San Francisco de Asís” – Propuesta de Terreno N°3	98
Imagen 35: Uso Comercio – Vivienda – Propuesta de Terreno N°3	99
Imagen 36: Urb. Santa Clara – Propuesta de Terreno N°3	99
Imagen 37: Urb. San Francisco – Propuesta de Terreno N°3	99
Imagen 38: AA.HH. San Carlos – Propuesta de Terreno N°3	99
Imagen 39: Tendencias de Expansión – Propuesta de Terreno N°3	100
Imagen 40: Directriz de Impacto Urbano Ambiental	103
Imagen 41: Análisis de Asoleamiento – Estación Verano	104
Imagen 42: Análisis de Asoleamiento - Estación Primavera	105
Imagen 43: Análisis de Asoleamiento – Estación Invierno	106
Imagen 44: Análisis de Asoleamiento – Estación Otoño	107
Imagen 45: Análisis de Vientos	108
Imagen 46: Análisis de Flujos y Jerarquías viales peatonales	109
Imagen 47: Análisis de Flujos y Jerarquías viales vehiculares	110
Imagen 48: Análisis de Jerarquías Zonales del terreno.....	111
Imagen 49: Propuestas de accesos vehiculares.....	112
Imagen 50: Propuestas de accesos peatonales y tensiones internas	113
Imagen 51: Macro Zonificación en planta – Primer Nivel	114
Imagen 52: Macro Zonificación en planta – Segundo Nivel.....	115
Imagen 53: Macro Zonificación en planta – Tercer Nivel.....	116

Imagen 54: Macro Zonificación en 3D	117
Imagen 55: Lineamientos de Diseño	118
Imagen 56: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Dispositivos de Control Solar	119
Imagen 57: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Estrategia de diseño	120
Imagen 58: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Flujo de aire	121
Imagen 59: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Dirección del viento	122
Imagen 60: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Ventilación Cruzada	123
Imagen 61: Gráfico de Detalle Arquitectónico – Ubicación de vanos	124
Imagen 62: Zonificación – Primer Nivel	127
Imagen 63: Zonificación – Segundo Nivel	129
Imagen 64: Zonificación – Tercer Nivel	130
Imagen 65: Vista principal del proyecto	135
Imagen 66: Vista lateral derecha del proyecto	135
Imagen 67: Vista lateral izquierda del proyecto	136
Imagen 68: Vista General del Proyecto	136
Imagen 69: Vista Exterior - Entrada peatonal principal	137
Imagen 70: Vista Exterior – Entrada peatonal primaria	137
Imagen 71: Vista Exterior – Entrada peatonal secundaria	138
Imagen 72: Vista Exterior – Patio recreativo primaria	138
Imagen 73: Vista Interior - Tópico	139
Imagen 74: Vista Interior – Sala de Usos Múltiples	139
Imagen 75: Vista Interior - CRE	140
Imagen 76: Vista Interior – Taller de Panadería y Pastelería	140
Imagen 77: Altura de edificación	141
Imagen 78: Zona de estacionamientos	143
Imagen 79: Ubicación de SS.HH – Nivel Secundaria	144
Imagen 80: Ubicación de SS.HH – Nivel Primaria	144
Imagen 81: SS.HH – Nivel Primaria y Secundaria	145
Imagen 82: SS.HH de Discapacitados – Nivel Primaria y Secundaria	145
Imagen 83: SS.HH de Zona Administrativa	146
Imagen 84: Vestidores – Nivel Primaria y Secundaria	146
Imagen 85: Zona de libre tránsito – Nivel Secundaria	147
Imagen 86: Zona de libre tránsito – Nivel Primaria	148
Imagen 87: Escaleras de evacuación – Nivel Primaria y Secundaria	148
Imagen 88: Escalera de Evacuación – Zona de Administración	149
Imagen 89: Escalera de Integración – Zona Administrativa	149

RESUMEN

Generalmente en muchos diseños arquitectónicos de hoy en día se incorporan el uso de energía eléctrica, el cual es consumido por el usuario en momentos durante el día que pueden llegar a ser innecesarios en ciertos momentos, sin embargo, el hombre desde tiempos pasados ha tenido como parte del diseño el entorno ambiental, lo que se ha ido perdiendo con el paso del tiempo, logrando así la utilización de sistemas activos para las diferentes necesidades en cada espacio, teniendo mayores consumos energéticos. Es por ello que con la presente investigación se pretende preservar la utilización del entorno ambiental hacia los espacios arquitectónicos logrando un beneficio hacia el usuario final.

A su vez, en el presente informe de acuerdo al contexto del distrito de Huanchaco se describe la problemática que presenta los diferentes equipamientos educativos del distrito y la necesidad de estos equipamientos mediante datos estadísticos, en tal sentido se propone el diseño de una Escuela Básica Regular Primaria – Secundaria inclusiva en el Distrito de Huanchaco, aplicando los Sistemas de Control Solar Pasivo y Estrategias de Ventilación Natural.

El presente estudio se basa en la aplicación de las variables de investigación en el proyecto arquitectónico, mediante un previo análisis en donde se determina la forma de aplicación de los Sistemas de Control Solar Pasivo y Estrategias de Ventilación Natural en el proyecto, tomando en cuenta un estudio de casos similares al proyecto a realizar, el lugar del proyecto y sus condiciones externas.

Finalmente, se aplica en el diseño los diferentes Sistemas de Control Solar Pasivo tales como alero, repisa, partesol y demás, así como las diferentes Estrategias de Ventilación Natural, como tamaño y forma de la volumetría, ubicación de vanos y más, logrando de esta manera que ambas variables formen parte del proyecto arquitectónico.

ABSTRACT

Generally, in many architectural designs today, the use of electrical energy is incorporated, which is consumed by the user at times during the day that may become unnecessary at certain times, however, man from past times has had as part of the design is the environmental environment, which has been lost over time, thus achieving the use of active systems for the different needs in each space, having higher energy consumption. That is why the present research aims to preserve the use of the environmental environment towards architectural spaces, achieving a benefit towards the end user.

In turn, in this report, according to the context of the Huanchaco district, the problems presented by the different educational facilities of the district and the need for these facilities are described through statistical data, in this sense, the design of a Regular Basic School is proposed, Inclusive Primary – Secondary in the District of Huanchaco, applying Passive Solar Control Systems and Natural Ventilation Strategies.

This study is based on the application of the research variables in the architectural project, through a previous analysis where the application form of Passive Solar Control Systems and Natural Ventilation Strategies in the project is determined, taking into account a study of cases similar to the project to be carried out, the pace of the project and its external conditions.

Finally, the different Passive Solar Control Systems such as eaves, shelves, sunshades and others are applied in the design, as well as the different Natural Ventilation Strategies, such as size and shape of the volume, location of openings and more, thus achieving so that both variables are part of the architectural project.

NOTA DE ACCESO:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- CITECUBB Centro de Investigación en Tecnologías de la construcción Universidad el Bio – Bio (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. Santiago de Chile: CITECUBB.
- CONALEP Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (s.f.). *Envolventes arquitectónicas fachadas*. Recuperado el 10 de Setiembre de 2018, de <https://studyres.es/doc/1026409/envolventes-arquitect%C3%B3nicas>
- CORPAC Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (2017). *Tablas y resúmenes climatológicos de aeródromos*. Recuperado el 23 de Setiembre de 2018, de <http://www.corpac.gob.pe/app/Meteorologia/TRClimatologicas/Tablas.html>
- Cruz Salas, M. (2014). *Evaluación de sistemas pasivos de ventilación*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
- Freire Amores, L. (2011). *Nuevas estrategias de ventilación natural para conjuntos de vivienda de la ciudad de Quito*. (Tesis de Máster). Universidad Internacional de Andalucía, Quito, Ecuador.
- Hamilton Dias, B. (2010). *Estrategias de ventilación natural en edificios para la mejora de la eficiencia energética*. (Tesis de Máster). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Resultados definitivos de los censos nacionales 2017 La Libertad*. Lima: INEI.
- Iñarrea Sagüés, J. (2015). *Anteproyecto vivienda bioclimática en Pamplona*. (Tesis de Máster). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Lacomba, R. (Eds.). (1991). *Manual de Arquitectura Solar*. México: Trillas.
- Leiva Paladines, X. (2017). *Estrategias de diseño solar pasivo para brindar confort térmico en viviendas de la ciudad de Loja, sector Amable María*. (Tesis de Título Profesional). Universidad Internacional del Ecuador, Loja, Ecuador.
- Lozano Ramón, C. (2010). *Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares-Distrito de Pichanaki*. (Tesis de Título Profesional). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Ministerio de Educación (2009). *Normas Técnicas para el diseño de locales de educación básica regular primaria - secundaria*. Lima: MINEDU
- Olgay, V. (2008). *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Rodríguez Viqueira, M. (2001). *Introducción a la arquitectura bioclimática*. México: LIMUSA.
- ONU. Artículo 3: "Principios generales". Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. Artículo 5: "Igualdad y no discriminación". Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. Artículo 9: "Principios generales". Organización de las Naciones Unidas.

- ONU. Artículo 13: "Acceso a la justicia". Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. Artículo 19: "Derecho a vivir una forma independiente y a ser incluido a la comunidad". Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. Artículo 24: "Educación". Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. Artículo 30: "Participación en la vida cultural, las actividades recreativas, el esparcimiento y el deporte". Organización de las Naciones Unidas.
- Real Academia Española (2016). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=55elh8T>
- Rey Martínez, F. & Velasco Gómez, E. (2006). *Eficiencia energética en edificios certificación y auditorías energéticas*. España.
- RNE. Norma A.040 Educación. Capítulo I: "Aspectos Generales". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.040 Educación. Capítulo II: "Condiciones de habitabilidad y funcionalidad". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.040 Educación. Capítulo III: "Características de los componentes". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.040 Educación. Capítulo IV: "Dotación de servicios". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de personas adultas mayores. Capítulo I: "Generalidades". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de personas adultas mayores. Capítulo II: "Condiciones Generales". Reglamento Nacional de edificaciones.
- RNE. Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de personas adultas mayores. Capítulo III: "Condiciones especiales según cada tipo de edificación de acceso público". Reglamento Nacional de edificaciones.
- Sanz Pont, S. (2005). *Diseño Bioclimático y Sostenible en el Caribe*. (Tesis de Master). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Zambrano Prado, P. (2013). *Control solar e iluminación natural en la Arquitectura Dispositivos de control solar fijos en clima semicálido-subhúmedo*. (Tesis de Master). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.