



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

“ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS PASIVAS PARA
UN APROPIADO SISTEMA DE CONFORT TÉRMICO EN
EL DISEÑO DE UN CENTRO TERMAL ESPECIALIZADO
EN REHABILITACIÓN FÍSICA”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Andrés Eduardo Cabrera Miranda

Asesor:

Arq.Doris Sullca
Arq.Daniel Álvarez

Cajamarca – Perú

2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	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	13
1.3 MARCO TEORICO	13
1.3.1 ANTECEDENTES	13
1.3.2 REVISIÓN NORMATIVA.....	18
1.3.3 BASES TEÓRICAS.....	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	50
1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	50
1.4.2 JUSTIFICACIÓN APLICATIVA O PRÁCTICA.....	50
1.5 LIMITACIONES.....	50
1.6 OBJETIVOS	51
1.6.1 OBJETIVO GENERAL	51
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN TEÓRICA.....	51
1.6.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	51
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....	52
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	52
2.2 VARIABLES	52
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	52
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
CAPÍTULO 3 MATERIAL Y MÉTODOS.....	57
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	57
3.3 MÉTODOS	57
3.3.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	57

CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA DE ANÁLISIS DE CASO (Ver anexos L1, L2, L3)	58
4.2 ENTREVISTA A ESPECIALISTAS.	59
4.3 DISCUSIÓN	62
CAPÍTULO 5 PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL	67
5.1 ANÁLISIS DEL LUGAR.....	67
5.2 EL TERRENO	72
5.3 ANÁLISIS OFERTA Y DEMANDA.....	80
5.3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EXISTENTE / POBLACIÓN DE REFERENCIA	80
5.3.1.1 ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA	80
5.3.1.2 DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS (FUNCIONAMIENTO)	82
5.3.2 PROYECCIONES DE LA DEMANDA.....	82
5.3.2.1 DEMANDA ACTUAL.....	82
5.4 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	84
5.5 RECOMENDACIONES PARA LOGRAR CONFORT TÉRMICO	88
5.5.1 ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA UN APROPIADO SISTEMA DE CONFORT TÉRMICO EN ZONAS DE MASAJES (AMBIENTES SECOS).....	88
5.5.2 ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA UN APROPIADO SISTEMA DE CONFORT TÉRMICO EN ZONAS DE BAÑOS, SAUNAS Y VESTUARIOS (ÁREAS SEMI-SECAS)	89
5.5.3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA UN APROPIADO SISTEMA DE CONFORT TÉRMICO EN POZAS TERMALES Y PISCINAS (ÁREAS HÚMEDAS)	90
5.6 IDEA RECTORA	91
5.7 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	95
5.8 ANÁLISIS TÉRMICO EN ARCHIWIZARD.....	103
5.9 MEMORIA DESCRIPTIVA	108
5.9.1 ARQUITECTURA.....	108
5.9.2 ESTRUCTURAS	118
5.9.3 INSTALACIONES SANITARIAS.....	126
5.9.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	130
CONCLUSIONES	134
RECOMENDACIONES	135
REFERENCIAS	136
ANEXOS	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características Climáticas de cada zona bioclimática.....	19
Tabla 2 Zonas Climáticas del Perú para efectos de diseño Arquitectónico.....	24
Tabla 3 Estrategias por zonas climáticas.....	25
Tabla 4 Valores de conductividad Térmica.....	38
Tabla 5 Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m ² K.....	39
Tabla 6 Técnicas de Hidroterapia.....	47
Tabla 7 Matriz de Consistencia de análisis de casos de estrategias arquitectónicas pasivas.....	58
Tabla 8 Resultados de entrevista al Dr. Antonio Pastor García.....	59
Tabla 9 Resultados de entrevista al Dr. Miguel Ángel Fernandez Torán.....	60
Tabla 10 Resultados para el programa arquitectónico según entrevistas.....	61
Tabla 11 Balance Energético-Definición de acumulativos energéticos.....	64
Tabla 12 Balance Energético del cuarto de masajes de las Termas de Vals.....	64
Tabla 13 Balance Energético de la zona de duchas y saunas de Vandhalla.....	65
Tabla 14 Balance Energético de la zona de duchas y saunas de Baños del Inca.....	65
Tabla 15 Crecimiento Urbano.....	69
Tabla 16 Estructura por edades.....	70
Tabla 17 Coordenadas del Terreno.....	72
Tabla 18 Distancia al terreno en Vehículo y a tiempo peatonal.....	75
Tabla 19 Población de los Baños del Inca entre los años 2010-2015.....	81
Tabla 20 Población de los Baños del Inca Proyectada entre 2015-2025.....	81
Tabla 21 Visitantes anuales al Complejo Turístico Baños del Inca.....	83
Tabla 22 Guía de estrategias de diseño para áreas secas confortables.....	88
Tabla 23 Guía de estrategias de diseño para áreas semi-secas confortables.....	89
Tabla 24 Guía de estrategias de diseño para áreas húmedas confortables.....	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Temperatura del lugar.....	20
Gráfico 2 Humedad del lugar.....	22
Gráfico 3 Precipitaciones del lugar.....	22
Gráfico 4 Temperatura interior alcanzada de proyectos analizados.....	62
Gráfico 5 Temperaturas mínimas en exterior en proyectos analizados.....	63
Gráfico 6 Temperaturas máximas en exterior en proyectos analizados.....	63
Gráfico 7 Balance energético de análisis de casis.....	65
Gráfico 8 Población Urbana y Rural de los Baños del Inca.....	68
Gráfico 9 Población Rural-Urbana.....	69
Gráfico 10 Temperatura del lugar.....	76
Gráfico 11 Humedad del lugar.....	76
Gráfico 12 Precipitaciones del lugar.....	77
Gráfico 13 Visitantes al Complejo Turístico Baños del Inca MINCETUR.....	82
Gráfico 14 Visitantes al Complejo Turístico Baños del Inca al año 2025.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1 Orientación de la Edificación.....	23
Imagen 2 Estrategias según el programa Climate Consultant.....	26
Imagen 3 Ganancia solar según programa Climate Consultant	27
Imagen 4 Ganancias solares directa e indirectas.....	28
Imagen 5 Ganancia Solar.....	29
Imagen 6 Ganancias internas.....	30
Imagen 7 Ganancias Internas.....	31
Imagen 8 Pérdidas por ventilación.....	32
Imagen 9 Protección de Vientos.....	34
Imagen 10 Inercia Térmica	35
Imagen 11 Fases del flujo de calor a través de un muro.....	36
Imagen 12 Ingreso de radiación solar en invierno.....	40
Imagen 13 Uso de Aleros para generar sombras en verano.....	40
Imagen 14 Control de la radiación.....	42
Imagen 15 Transmisión de calor por conducción.....	44
Imagen 16 Transmisión de calor por Convección.....	44
Imagen 17 Esquema de origen de las aguas termales.....	45
Imagen 18 Límites Baños del Inca.....	67
Imagen 19 Perfil Urbano.....	68
Imagen 20 Vistas del Complejo Turístico Baños del Inca.....	71
Imagen 21 El Terreno.....	72
Imagen 22 Topografía.....	73
Imagen 23 Contexto del Terreno.....	73
Imagen 24 Accesibilidad.....	74
Imagen 25 Calles Colindantes.....	75
Imagen 26 Plano Hidrográfico.....	78
Imagen 27 Uso de Suelo y Estructuración Urbana.....	79
Imagen 28 Mapas de Riesgos.....	79
Imagen 29 Equipamiento Urbano de la Ciudad de los Baños del Inca.....	80
Imagen 30 Idea Rectora.....	91
Imagen 31 Master Plan.....	92
Imagen 32 Ganancia solar en el proyecto.....	92
Imagen 33 Ganancia interna en el proyecto.....	93
Imagen 34 Protección contra vientos en el proyecto.....	93
Imagen 35 Inercia térmica en el proyecto.....	94
Imagen 36 Control de radiación solar en el proyecto.....	94
Imagen 37 Plano de Localización-Cajamarca-Baños del Inca.....	95
Imagen 38 Plano general y circulaciones.....	96
Imagen 39 Primer Nivel.....	96
Imagen 40 Segundo Nivel.....	97
Imagen 41 Tercer Nivel.....	97
Imagen 42 Plano de Techos.....	98
Imagen 43 Corte A-A.....	98
Imagen 44 Corte D-D.....	99
Imagen 45 Elevación norte 9am solsticio de verano.....	99
Imagen 46 Elevación este 9am solsticio de verano.....	99
Imagen 47 Sector: Zona de Rehabilitación Física Termal.....	100
Imagen 48 Vista exterior 1 del corredor con fuentes naturales termales.....	101

Imagen 49 Vista exterior 2 del corredor con fuentes naturales termales.....	101
Imagen 50 Vista interior 1 del hall de Ingreso.....	102
Imagen 51 Vista interior 2 de la zona de Rehabilitación Termal.....	102
Imagen 52 Iniciando Archiwizard.....	103
Imagen 53 Uso del edificio.....	103
Imagen 54 Orientación del proyecto en Archiwizard.....	104
Imagen 55 Foto térmica del proyecto.....	104
Imagen 56 Configuración constructiva en elementos Horizontales (Losas y cubiertas).....	105
Imagen 57 Configuración constructiva en elementos Verticales (Muros).....	105
Imagen 58 Gráfica de temperatura ambiente interior lograda.....	106
Imagen 59 Cuadro de balance energético.....	106
Imagen 60 Vistas Térmicas de las 4 fachadas para el solsticio de verano.....	107
Imagen 61 Zonificación del Primer Piso.....	114
Imagen 62 Zonificación del Segundo Piso.....	114
Imagen 63 Zonificación del Tercer Piso.....	115
Imagen 64 Corte A-A.....	115
Imagen 65 Corte D-D.....	116

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito y objetivo buscar las estrategias arquitectónicas pasivas para un apropiado sistema de confort térmico en el diseño de un Centro Termal especializado en Rehabilitación Física, lo cual permitan generar una arquitectura más confortable y pasiva al momento de diseñar el proyecto Arquitectónico, estas estrategias vendrían a ser: La ganancia solar, las ganancias internas, protección contra vientos, la inercia térmica y el control de la radiación.

La metodología empleada para esta investigación es descriptiva con proyecto arquitectónico, se realiza el recojo de información previa para una mejor investigación de fuentes nacionales e internacionales mediante análisis de casos y entrevistas a especialistas en la materia.

Los resultados obtenidos en la presente investigación es que gracias a ubicar los diferentes tipos de espacios según sus zonas climáticas se podrán obtener diferentes tipos de temperatura según su funcionalidad, además las composiciones de muros con diferente materialidad ayudan a obtener temperaturas interiores confortables que van entre los rangos de 21-26°C.

Palabras Clave:

Temperatura, humedad, ganancia solar pasiva, ganancia interna, protección de vientos, inercia térmica, control de radiación.

ABSTRACT

The objective of this research is to find passive architectural strategies for an adequate thermal comfort system in the design of a thermal center specialized in physical rehabilitation, which allows the generation of a more comfortable and passive architecture when designing the Architectural design, these strategies would come to be: Solar gain, internal gains, protection against wind, thermal inertia and control of radiation.

The methodology used for the research is descriptive with the architectural project, the gathering of previous information for a better investigation of national and international sources in the analysis of cases and interviews with the specialists in the matter is carried out.

The results obtained in the present investigation is that thanks to locating the different types of spaces according to their climatic zones to obtain different types of temperature according to its functionality, besides the uses of composite walls with other materiality help to obtain comfortable interior temperatures that go between the ranges from 21-26 ° C.

Keywords:

Temperature, humidity, passive solar gain, internal gain, wind protection, thermal inertia, radiation control.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- D'alencon, R. (2008). "Acondicionamientos" (2° volumen). Escuela de Arquitectura Pontificia Universidad Católica de Chile: Arq. Ediciones.
- Farrás (2012). "Exteriores Ecológicos" (1° edición). Editorial Promopress, Barcelona-España.
- Meléndez (2012). "Arquitectura Sustentable" (1° edición). Editorial Trillas, México.
- Olgay (1998). "Arquitectura y clima" (1° edición). Editorial Gustavo gili, Barcelona.
- Neufert, E. (1995). "Arte de proyectar en Arquitectura" (14° edición). Editorial Gustavo Gili, S.A.-Barcelona.
- Allen (1987). "Como funciona un edificio" (1° edición). Editorial Gustavo Gili S.A, España
- Sarmiento M. (2007). "Energía Solar en Arquitectura y Construcción" (1° edición). Editorial Ril, Santiago de Chile.
- Asiain (2001). "Arquitectura, Ciudad, Medioambiente" (1° edición). Editorial Universidad de Sevilla, España.
- Maldonado (2011). "Aislamiento Acústico y Térmico en la Construcción" (1° edición). Editorial Eyrolles, Paris.
- Evans (1980). "Climate and Comfort" (1° edición). Architectural Press, London.
- Wieser (2014). "Geometría Solar para Arquitectos" (1° reimpresión). Universidad Ricardo Palma. Editorial Universitaria, Lima-Perú.
- Wieser (2014). "Arquitectura y ciudad. Consideraciones bioclimáticas en el diseño Arquitectónico" (10° edición digital). Universidad Ricardo Palma. Edición digital, Lima-Perú.
- Vallenas (2005). "Baños del Inca de Cajamarca. Aguas termales para el nuevo milenio" (1° impresión). Editorial Punto Impreso S.A en Perú.
- El Confort en el Acondicionamiento Bioclimático* (s.f). Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6113/02PARTE1.pdf;jsessionid=310E2A7B659D8A1F6AE9F54695170077.tdx1?sequence=4>.

- Morales, M. (2013). En su tesis "*Complejo de aguas termales Chuatuyaj, Zunil, Quetzaltenango*" (Tesis de arquitectura, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3673.pdf.
- Sánchez, L. (2002). En su tesis "*La luz en la Arquitectura*" (Tesis de arquitectura, Universidad Politécnica de Cataluña, España). Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/6108>.
- Constanza, C. (2013). "*Claves para proyectar Espacios Públicos Confortables*". Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-285882/claves-para-proyectar-espacios-publicos-confortables-indicador-del-confort-en-el-espacio-publico>.
- Collazos, E. (2012). En su tesis "*Complejo turístico termal en Huancahuasi*" (Tesis de arquitectura, Universidad Privada de Ciencias Aplicadas, Perú). Recuperado de http://www.Downloads/collazos_me-pub-delfos.pdf.
- Roca, Y. (2004). En su tesis "*La explotación de las aguas minero termales con fines turísticos*." (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú). Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2717/1/barrionuevoiy.pdf>
- Céspedes, Chapa, Chapoñan, y Chumioque. (2010). en su tesis de "*Hidroterapia*". (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Facultad de Medicina Humana, Chiclayo.) Recuperado de: <http://es.slideshare.net/santirr/hidroterapia-4917159>.
- Reglamento Nacional de Edificaciones*. (2013). Perú (Primera Edición 1000 Ejemplares).