

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Tema:

**“LA ENERGÍA NATURAL Y EL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA TIPO EN
EL CONJUNTO HABITACIONAL ALVARADO”**

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Diseño Arquitectónico

Autor: Arq. Alex Oswaldo Cobo Rodríguez.

Director: Arq. Víctor Hugo Molina Dueñas M.Sc.

Ambato – Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato.

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por Ingeniero Juan Enrique Garcés Chávez, Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores Ingeniero Víctor Hugo Paredes Sandoval, Magister, Ingeniero Wilson Santiago Medina Robalino, Magister, Ingeniera Ruth Lorena Pérez Maldonado, Magister, Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: **“LA ENERGÍA NATURAL Y EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA TIPO EN EL CONJUNTO HABITACIONAL ALVARADO”**, elaborado y presentado por el señor Arquitecto Alex Oswaldo Cobo Rodríguez, para optar por el Grado Académico de Magister en Diseño Arquitectónico.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Juan Enrique Garcés Chávez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Ruth Lorena Pérez Maldonado, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Wilson Santiago Medina Robalino, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Víctor Hugo Paredes Sandoval, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: **“LA ENERGÍA NATURAL Y EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA TIPO EN EL CONJUNTO HABITACIONAL ALVARADO”**, le corresponde exclusivamente a: Arquitecto Alex Oswaldo Cobo Rodríguez, Autor bajo la Dirección de Arquitecto Víctor Hugo Molina Dueñas, Master, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Arq. Alex Oswaldo Cobo Rodríguez

Autor

Arq. Víctor Hugo Molina Dueñas, M.Sc.

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autoriza su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Arq. Alex Oswaldo Cobo Rodríguez
c.c. 1802317519

DEDICATORIA

A mis hijos por ser la inspiración en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa por el apoyo y a mis padres por enseñarme los valores que me llevan día a día a superarme con esfuerzo y dedicación, pero sobre todo por educarme para ser primero un ser humano.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

Al Consejo de Posgrado	ii
Autoría de la Tesis	iii
Derechos de Autor	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General de Contenidos	vii
Índice de Tablas	xii
Índice de Ilustraciones	xi
Resumen Ejecutivo	xix
Ejecutive Summary	xx

B. TEXTO CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización.	1
1.2.2 Análisis Crítico.	7
1.2.3 Prognosis.	9
1.2.4 Formulación del problema.	10
1.2.5 Interrogantes (subproblemas).	10
1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación.	11
1.3 JUSTIFICACIÓN	12
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 General	13

1.4.2	Específicos	13
CAPÍTULO II		14
MARCO TEÓRICO		14
2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	14
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.	18
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	21
2.4	CATEGORIAS FUNDAMENTALES.	22
2.4.1	Sostenibilidad.	25
2.4.2	Desarrollo y Urbanismo Sostenible.	25
2.4.3	Arquitectura Sostenible o Bioclimática.	27
2.4.4	Lineamientos de Sostenibilidad.	28
2.4.5	Energía.	32
2.4.5.1	Tipos de Energía.	32
2.4.5.1.1	Energía Natural.	33
2.4.5.1.2	Energía Artificial.	33
2.4.5.1.3	Energía Renovable.	33
2.4.6	Diseño Solar Activo	34
2.4.7	Diseño Solar Pasivo.	34
2.4.8	Aproximaciones Básicas	34
2.4.9	Elementos del Sistema Solar Pasivo.	35
2.4.10	Aprovechamiento al Máximo de la Luz Solar.	35
2.4.11	Ciudad	36
2.4.12	Espacios Públicos y Privados	37
2.4.13	Diseño Arquitectónico	38
2.4.13.1	Diseño Arquitectónico de Viviendas.	38
2.4.13.2	La Vivienda	38
2.4.13.3	Tipos de Vivienda	39
2.4.13.3.1	Según Materiales y Tipo de Construcción	39
2.4.13.3.2	Según la Tipología Arquitectónica, época o finalidad	41
2.4.13.3.3	Según el Número de Familias	43
2.5	HIPÓTESIS	44
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	44

CAPÍTULO III	45
METODOLOGÍA	45
3.1 ENFOQUE.	45
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.	45
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.	46
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.	46
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	47
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	49
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	50
CAPÍTULO IV	51
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	51
4.1 PROCESAMIENTO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.	51
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	80
4.2.1 Formulación de la Hipótesis nula y alternativa.	80
4.2.2 Selección del Nivel de Significancia.	81
4.2.3 Establecer el estadístico de prueba.	82
4.2.4 Formular la regla de decisión.	83
4.2.5 Tomar una decisión.	83
CAPÍTULO V	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1 CONCLUSIONES.	85
5.2 RECOMENDACIONES.	87
CAPÍTULO VI	89
PROPUESTA	89
6.1 DATOS INFORMATIVOS DE LA PROPUESTA	89
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.	90
6.3 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.	90
6.4 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.	91
6.4.1 General.	91
6.4.2 Específicos.	91

6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA.	91
6.5.1	Administrativa.	91
6.5.2	Económica.	92
6.5.3	Legal.	94
6.5.4	Ambiental.	94
6.5.5	Social.	94
6.6	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	95
6.6.1	Arquitectura y Clima.	95
6.6.1.1	El Clima.	97
6.6.2	Estrategías de Diseño Arquitectónico.	120
6.6.2.1	Calentamiento de la Vivienda.	120
6.6.2.1.1	Captador.	120
6.6.2.1.2	Absorvedor.	120
6.6.2.1.3	Almacenamiento.	120
6.6.2.1.4	Distribución.	120
6.6.2.1.5	Control.	120
6.6.2.2	Control y Protección Solar.	122
6.6.2.2.1	Orientación.	122
6.6.2.2.2	Elementos de Protección Exterior e Interior.	124
6.6.2.2.3	Voladizos Perforados.	125
6.6.2.2.4	Ventanas, Tamaños y Distribución de Aberturas.	126
6.6.2.2.5	Envolvente, Piel Aislamiento Térmico.	127
6.6.2.2.6	Vegetación.	128
6.6.2.3	Iluminación Natural.	131
6.6.2.3.1	Aportes Directos.	131
6.6.2.3.2	Aportes Indirectos.	131
6.6.2.3.3	Aportes Independientes.	132
6.6.2.4	Ventilación Natural.	132
6.6.2.4.1	Renovación de Aire.	132
6.6.2.4.2	Chimeneas de Ventilación y Ventilación Cruzada.	132
6.6.2.4.3	Pantalla de bloqueo o desvío de Vientos.	134
6.6.2.5	Energía	135
6.6.2.5.1	Sistemas Fotovoltaicos.	136

6.6.2.5.2 Calentadores de Agua.	136
6.6.3 Sistema de Evaluación Ambiental.	136
6.6.3.1 Sistema de Evaluación LEED.	137
6.6.3.2 Sistema de Evaluación BREAM.	137
6.6.3.3 Sistema de Evaluación HQE.	140
6.6.3.4 Sistema de Evaluación DGNB.	140
6.6.3.5 Sistema de Evaluación GBC ESPAÑA - VERDE.	141
6.6.3.6 Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) ECUADOR	142
6.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA	143
6.7.1 SIVAESO (Sistema de verificación de aprovechamiento de Energía Solar).	143
6.7.1.1 SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda.	145
6.7.1.2 SIVAESO 2 Control Solar.	147
6.7.1.3 SIVAESO 3 Iluminación Natural.	149
6.7.1.4 SIVAESO 4 Ventilación Natural.	151
6.7.1.5 SIVAESO 5 Energía.	152
6.8 ADMINISTRACIÓN.	154
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.	155
6.10 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.	155
6.10.1 Evaluación SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda.	157
6.10.2 Evaluación SIVAESO 2 Control Solar.	158
6.10.3 Evaluación SIVAESO 3 Iluminación Natural.	159
6.10.4 Evaluación SIVAESO 4 Ventilación Natural.	160
6.10.5 Evaluación SIVAESO 5 Energía.	161
6.10.6 Resultado de la Evaluación SIVAESO al Conjunto IAV Group. CIA. LTDA	161

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA	164
2. ANEXOS	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variable Independiente	48
Tabla 2: Variable Dependiente.....	49
Tabla 3: Importancia del Ecosistema	52
Tabla 4: Sistemas Energéticos que Fomentan el Ahorro	53
Tabla 5: Importancia de los Materiales de Construcción.....	54
Tabla 6: Reciclaje y Reutilización	55
Tabla 7: La Movilidad.....	56
Tabla 8: Luz y Sombra para conseguir un diseño de vivienda Sostenible.....	57
Tabla 9: Importancia de la Ventilación para conseguir un diseño de vivienda Sostenible	58
Tabla 10: Importancia del Ahorro y Reutilización del Agua un diseño de vivienda Sostenible	59
Tabla 11: Importancia de los Materiales en el diseño de vivienda Sostenible.....	60
Tabla 12: Importancia del área Verde en el diseño de vivienda Sostenible.....	61
Tabla 13: Importancia del área de construcción en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	62
Tabla 14: Cuál es la Importancia de la Orientación con respecto al sol en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	63
Tabla 15: Importancia Orientación con respecto a los vientos en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional Autor: Arq. Alex Cobo	64
Tabla 16: Importancia del Sistema Constructivo en el diseño arquitectónico en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	65
Tabla 17: Importancia de la Forma y Función en el diseño de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional.....	66
Tabla 18: Importancia del cumplimiento de Ordenanza en el diseño arquitectónico de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional.....	67
Tabla 19: Importancia del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico.....	68
Tabla 20: Conoce el Sistema Solar Pasivo y cómo se aplica.....	69

Tabla 21: Diseña Espacios Térmicos Confortables	70
Tabla 22: Para usted se debe priorizar la iluminación Solar en la Sala	71
Tabla 23: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en la Cocina	72
Tabla 24: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Estar - Estudio..	73
Tabla 25: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Baño	74
Tabla 26: Cual es la opción más importante cuando está pensando en adquirir una vivienda.....	75
Tabla 27: Para usted la vivienda debe tener espacios saludables provocados por el diseño arquitectónico	76
Tabla 28: Estaría dispuesto a comprar una vivienda que aproveche la energía solar a pesar que tenga un costo más elevado que otra vivienda promedio de la misma área.	77
Tabla 29: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante el día	78
Tabla 30: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante la noche	79
Tabla 31: Tabla de Contingencia	82
Tabla 32: Pruebas de chi-cuadrado	83
Tabla 33: Cronograma Valorado Elaboración Propuesta.....	89
Tabla 34: Códigos Estaciones Meteorológicas del INAMHI	101
Tabla 35: Códigos Estaciones Meteorológicas del INAMHI cercanas a la ciudad de Ambato	104
Tabla 36: Códigos M127 Píllaro	105
Tabla 37: Códigos M128 Pedro Fermín Cevallos.....	106
Tabla 38: Temperatura Mínima, Media y Máxima Anual 2012	110
Tabla 39: Total Anual días con Precipitación Anual 2012	113
Tabla 40: Estadísticas Climatológicas de Precipitación Año 2012.....	115
Tabla 41: Resumen de Precipitación Anual (1999-2000).....	116
Tabla 42: Categorías de Resultado SIVAESO.....	144
Tabla 43: Aspectos de Evaluación SIVAESO	144
Tabla 44: Evaluación SIVAESO 1	147
Tabla 45: Evaluación SIVAESO 2.....	149
Tabla 46: Evaluación SIVAESO 3.....	150
Tabla 47: Evaluación SIVAESO 4.....	152

Tabla 48: Evaluación SIVAESO 5.....	153
Tabla 49: SIVAESO 1 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA.....	157
Tabla 50: SIVAESO 2 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA.....	158
Tabla 51: SIVAESO 3 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA.....	159
Tabla 52: SIVAESO 4Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA.....	160
Tabla 53: SIVAESO 5Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA.....	161

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Categorías Fundamentales Energía Renovable.....	23
Ilustración 2: Categorías Fundamentales Vivienda.....	24
Ilustración 3: Sector Importancia del Ecosistema.....	52
Ilustración 4: Sistemas Energéticos que Fomentan el Ahorro	53
Ilustración 5: Importancia de los Materiales de Construcción.....	54
Ilustración 6: Reciclaje y Reutilización	55
Ilustración 7: La Movilidad.....	56
Ilustración 8: Luz y Sombra para conseguir un diseño de vivienda Sostenible....	57
Ilustración 9: Importancia de la Ventilación para conseguir un diseño de vivienda Sostenible	58
Ilustración 10: Importancia del Ahorro y Reutilización del Agua un diseño de vivienda Sostenible	59
Ilustración 11: Importancia de los Materiales en el diseño de vivienda Sostenible	60
Ilustración 12: Importancia del área Verde en el diseño de vivienda Sostenible..	61
Ilustración 13: Importancia del área de construcción en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	62
Ilustración 14:Cuál es la Importancia de la Orientación con respecto al sol en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	63
Ilustración 15: Importancia Orientación con respecto a los vientos en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	64
Ilustración 16: Importancia del Sistema Constructivo en el diseño arquitectónico en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional.....	65
Ilustración 17: Importancia de la Forma y Función en el diseño de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional	66
Ilustración 18: Importancia del cumplimiento de Ordenanza en el diseño arquitectónico de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional.....	67
Ilustración 19: Importancia del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico.....	68
Ilustración 20: Conoce el Sistema Solar Pasivo y como se aplica.....	69

Ilustración 21: Diseña Espacios Térmicos Confortables	70
Ilustración 22: Para usted se debe priorizar la iluminación Solar en la Sala	71
Ilustración 23: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en la Cocina	72
Ilustración 24: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Estar - Estudio	73
Ilustración 25: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Baño	74
Ilustración 26:Cuál es la opción más importante cuando esta pensando en adquirir una vivienda	75
Ilustración 27: Para usted la vivienda debe tener espacios saludables provocados por el diseño arquitectónico	76
Ilustración 28: Estaría dispuesto a comprar una vivienda que aproveche la energía solar a pesar que tenga un costo más elevado que otra vivienda promedio de la misma área.	77
Ilustración 29: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante el día ...	78
Ilustración 30: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante la noche	79
Ilustración 31: Gráfica de comprobación de hipótesis	84
Ilustración 32: Establecimientos con Gatos Mínimo en Energía a Nivel Provincial	92
Ilustración 33: Establecimientos con Gatos Máximo en Energía a Nivel Provincial	93
Ilustración 34: Establecimientos con Gatos Promedio en Energía a Nivel Provincial	93
Ilustración 35: Precipitación	98
Ilustración 36: Precipitación Acumulada	99
Ilustración 37: Temperatura Máxima.....	100
Ilustración 38: Red de Estaciones de Monitoreo Climatológico Año 2012.....	102
Ilustración 39: Localización de Estaciones Meteorológicas por cuencas hidrográficas del Ecuador	103
Ilustración 40: Detalle de Localización de Estaciones Meteorológicas por cuencas hidrográficas del Ecuador	104
Ilustración 41: Anomalía Temperatura Media 2012	107
Ilustración 42: Anomalía de Temperatura Mínima Media 2012.....	108

Ilustración 43: Anomalía de Temperatura Máxima Media 2012.....	109
Ilustración 44: Anomalía Temperatura Media Anual 2012	110
Ilustración 45: Irradiación Solar Global.....	111
Ilustración 46: Porcentaje de Variación de Precipitación Año 2012	112
Ilustración 47: Total días de Precipitación Año 2012.....	113
Ilustración 48: Precipitación Acumulada Región Interandina Año 2012	114
Ilustración 49: Meses de Precipitación Máxima en 24 horas Año 2012.....	114
Ilustración 50: Total Anual días de Precipitación en el Ecuador Año 2012	115
Ilustración 51: Plano S.A. No. 01	118
Ilustración 52: Muro Trombe, Esquema de funcionamiento	121
Ilustración 53: Muro Trombe, Perspectiva.....	122
Ilustración 54: Asolamiento de los Edificios	123
Ilustración 55: Ubicación de Espacios Arquitectónicos según Asolamiento.....	124
Ilustración 56: Protecciones Externas	125
Ilustración 57: Volados Perforados	126
Ilustración 58: Envolverte Óptima	127
Ilustración 59: Vegetación y Arquitectura	128
Ilustración 60: Muro Verde.....	129
Ilustración 61: Cubiertas o Terrazas verdes	130
Ilustración 62: Ventilación cruzada	133
Ilustración 63: Efecto Chimenea.....	133
Ilustración 64: Pantallas o Bloqueo de los Vientos.....	134
Ilustración 65: Exposición a los s Vientos	135
Ilustración 66: Sistema LEED.....	138
Ilustración 67: Sistema BREEAM	139
Ilustración 68: Grafica de Resultados SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda	145
Ilustración 69: Grafica de Resultados SIVAESO comparativo	154
Ilustración 70: Grafica de Resultados SIVAESO final	154
Ilustración 71: Análisis Grafico de incidencia Natural proyecto IAV Group CIA. LTDA	156

Ilustración 72: Grafica de Resultados SIVAESO 1 proyecto IAV Group CIA. LTDA	157
Ilustración 73: Grafica de Resultados SIVAESO 2 proyecto IAV Group CIA. LTDA	158
Ilustración 74: Grafica de Resultados SIVAESO 3 proyecto IAV Group CIA. LTDA	159
Ilustración 75: Grafica de Resultados SIVAESO 4 proyecto IAV Group CIA. LTDA	160
Ilustración 76: Grafica de Resultados SIVAESO 5 proyecto IAV Group CIA. LTDA	161
Ilustración 77: Evaluación SIVAESO vs Porcentaje Ideal proyecto IAV Group CIA. LTDA	162
Ilustración 78: Grafica Evaluación comparativa SIVAESO proyecto IAV Group CIA. LTDA	162
Ilustración 79: Grafica de Resultados Categoría SIVAESO proyecto IAV Group CIA. LTDA	163

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Tema: “LA ENERGÍA NATURAL Y EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA TIPO EN EL CONJUNTO HABITACIONAL ALVARADO.”

Autor: Arq. Alex Oswaldo Cobo Rodríguez.

Director: Arq. Víctor Hugo Molina Dueñas, M.Sc.

Fecha: 29 de Noviembre del 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación analiza la importancia del manejo de la energía solar pasiva en el diseño arquitectónico de las viviendas, para obtener espacios saludables y confortables para el ser humano.

Se ha planteado un sistema de evaluación del aprovechamiento de la energía solar pasiva en cinco aspectos, Calentamiento de la Vivienda, Control Solar, Iluminación Natural, Ventilación Natural y Energía; parámetros que nos ayudan a evaluar el diseño arquitectónico con la finalidad de mejorar y obtener el diseño óptimo de aprovechamiento dependiendo de las condiciones físicas, topográficas, económicas para este fin. Se cree firmemente que esta propuesta ayudará a concientizar a los profesionales, a los estudiantes, a los constructores y en si a todas las personas que de una u otra manera están involucrados con el diseño arquitectónico de viviendas. Al aplicar este sistema estaremos revalorizando criterios ancestrales de diseño arquitectónico que nos permitirá generar un ahorro energético que se verá reflejada en la baja del costo económico de energía, se obtienen espacios confortables para los propietarios de la vivienda, se trabaja con la naturaleza y la arquitectura se potencializa con fuente de diseño y llegando al final a contribuir con el planeta bajando las emisiones de CO₂

Descriptor: Arquitectura Sostenible, Calentamiento Térmico, Conjunto Habitacional, Diseño Arquitectónico, Energías Naturales, Energía Solar, Iluminación, Sistemas de Evaluación, Ventilación, Vivienda Tipo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Theme: “NATURAL ENERGY AND ARCHITECTUREAL DESING
HOUSE TYPE THE HOUSING SET ALVARADO“.

Author: Arq. Alex Oswaldo Cobo Rodríguez.

Directed by: Arq. Víctor Hugo Molina Dueñas, M.Sc.

Date: 29 de Noviembre del 2013

EXECUTIVE SUMMARY

The present research analyzes the importance of managing the passive solar architectural design of housing, for healthy and comfortable spaces for humans.

Has arisen a system of evaluation of the use of passive solar energy in five aspects, Global Housing, Solar Control, Natural Light, Natural Ventilation and Energy; parameters help us evaluate architectural design in order to improve and get the optimal design of use depending on the physical, topographical, economic conditions for this purpose. It is strongly believed that this proposal will help raise awareness among professionals, students, builders and if all the people who one way or another are involved with the architectural design of houses. In implementing this system we will be reassessing ancestral criteria architectural design that allow us to generate energy savings that will be reflected in lower economic cost of energy , you get comfortable spaces for owners of housing, working with nature and architecture is potentiated with source design and nearing the end to help the planet by lowering CO2 emissions.

Key words: Sustainable Architecture, Global Heat, Housing Complex, Architectural Design, Natural Energy, Solar, Lighting Assessment Systems, Ventilation, Housing Type.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se aborda con seis Capítulos, el primero de estos se refiere al Problema de investigación, capítulo en el cual se contextualiza al problema de una forma Macro, Meso y Micro, para darnos una idea clara del contexto actual del problema de investigación, se hace un análisis crítico y se realiza un pronóstico es decir se asume el hecho de que pasaría si la situación continua como hasta ahora, cuales serán las repercusiones del problema a corto y largo plazo, en este capítulo se define la justificación y el alcance de la investigación determinando el objetivo general y específicos a buscar con éste estudio.

Luego continuamos con el Capítulo II, en el cual analizamos que otras investigaciones al respecto se han realizado, se dan las fundamentaciones filosóficas, legales, ambientales y demás para asumir el contexto de la investigación. Se definen las Categorías Fundamentales y las variables que forman parte del estudio. En el siguiente Capítulo denominado como Metodología, se define el enfoque de la investigación, cual es la posición del investigador en cuanto al tema puntualizando la población y la muestra, y dejando claro el plan a seguir para recolectar los datos de la investigación. En el Capítulo IV se hace el análisis y la interpretación de los datos obtenidos en la recolección de información para de esta manera entender ya el caso investigado llegando a verificar o no la Hipótesis que se planteó de un inicio en el proyecto de estudio, todo esto nos lleva al siguiente Capítulo donde se señalan las conclusiones y recomendaciones las que se han llegado hasta el momento. Finalmente entramos al último Capítulo que es La Propuesta, donde como investigadores damos una solución al problema investigado, la misma que nace de todos los insumos adquiridos a lo largo de todos los capítulos y del tiempo que ha tomado el estudio, la propuesta da un aporte a la comunidad, revalorizando lo aprendido, siendo críticos pero también siendo entusiastas en generar propuestas que permitan elevar el conocimiento.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

La Energía Natural y el Diseño Arquitectónico de la Vivienda Tipo en el Conjunto Habitacional Alvarado.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

A nivel mundial la industria de la construcción absorbe una gran cantidad de los recursos del planeta lo que le convierte en la actividad menos sostenible del planeta, los centros urbanos en constante crecimiento están desplazando a las áreas rurales lo que sin duda está aumentando la huella ecológica alterando así el equilibrio del planeta, la civilización contemporánea por las actividades que realiza gira alrededor de la construcción de edificios, casas, puentes, carreteras siendo evidente que todas las construcciones al no estar diseñadas de manera sostenible afectan negativamente al medio ambiente y al buen vivir de las personas.

Sin duda el conjunto de estas construcciones que no han integrado conceptos básicos de diseño sostenible están generando ciudades que afectan al ecosistema del planeta, "Resulta paradójico que el hábitat de la humanidad - nuestras ciudades- sea el mayor destructor del ecosistema y la mayor amenaza para la supervivencia del hombre sobre el planeta"¹, es así que en las ciudades con mayor población y que ocupan una superficie considerable se

¹ (Richard Rogers, 2000, pág. 14)

comienza a sentir con mayor fuerza los efectos de este desequilibrio ambiental como la contaminación por la excesiva emisión de CO₂, la falta de alimentos, la escasez de energía, la contaminación del agua, insalubridad.

Es imprescindible que las construcciones se desarrollen desde la planificación continuando con su ejecución y hasta su finalización bajo criterios básicos de arquitectura sostenible que aprovechen las energías naturales y las posibilidades del entorno donde se implantan las edificaciones, siendo importante determinar cuál es el concepto de sostenibilidad para el arquitecto, "el concepto de sostenibilidad también es complejo. Gran parte del diseño sostenible está relacionado con el ahorro energético mediante el uso de técnicas como el análisis del ciclo de vida, con el objetivo de mantener el equilibrio entre capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo. Sin embargo, diseñar de forma sostenible también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a la necesidades sociales. Por sí solo, un diseño responsable desde el punto de vista energético es de escaso valor. " ²

Y de esta manera contar con edificaciones que incluyan el uso de energía solar natural, energía eólica, ventilación natural cruzada en lugar de aire acondicionado, captación y utilización del agua pluvial, reciclaje y reutilización de las aguas grises, tratamiento de las aguas negras, reciclaje de todo tipo de desechos y basuras, autosuficiencia alimentaria con el uso de compost (a través de acuicultura, huertos, granjas ecológicas, entre otros), uso del biogás en la vivienda, el uso de materiales de construcción locales y técnicas autóctonas (pero donde haga falta, modernizadas, a fin de lograr una mayor eficiencia), la adaptación de las formas arquitectónicas al entorno natural generando así una arquitectura sostenible moderna con criterios propios del lugar donde está emplazada y que sea pues la gestora de construcciones que sean confortables, limpias e higiénicas. Esto le puede conferir una ventaja adicional a la arquitectura sobre las construcciones tradicionales, esa experiencia que se ha venido desapareciendo pero que las personas buscan "el vínculo naturaleza", ya que se pueden generar espacios modernos que busquen la conexión y respeto con la naturaleza, escapar de la jungla de concreto sin que esto signifique que la calidad de vida y

² (Brian Edwards, 2004, pág. 1)

de los se vean afectados, sino todo lo contrario edificaciones que impulsen el buen vivir de las personas y que sean generadoras de un hábitat consiente con el ecosistema del planeta.

En el mundo, en Latinoamérica y como no puede ser de otra manera en el Ecuador la preocupación de las personas hoy en día, es sobre el futuro de nuestro planeta, el ser humano lo ha explotado para su beneficio; pero, existen factores climáticos que nos dan la señal de empezar a hacer algo por el futuro del planeta y de las futuras generaciones.

Imagínese por un momento un edificio que sea construido y que funcione como un elemento de la naturaleza, el edificio como un Ser Vivo y no como un objeto inerte o una máquina, un edificio que se adapte al clima con un diseño que responda al entorno natural y cultural, un edificio que hace uso eficiente de los recursos con la selección adecuada de los materiales, sistema constructivo, procesos de construcción que genere su propia energía con recursos renovables, que capte el agua lluvia y la utilice para sus procesos internos, así como el reciclaje y reutilización del agua, un edificio que genera su propia energía analizando los procesos de construcción y el manejo de obra, es decir una edificación que no solo NO impacte al medio ambiente si no también una edificación que absorba y reduzca la producción de CO₂, una edificación que aproveche las energías naturales para conseguir espacios confortables pero sin descuidar en este proceso su diseño como un elemento arquitectónico contemporáneo.

A una casa o un edificio sostenible no se lo puede concebir como un ente aislado, tiene un contexto "crea ciudad", se interrelaciona con el resto de edificios del vecindario y por sobre todo mejora la calidad de vida de sus habitantes. Resultaría extremadamente interesante ver un vecindario compartiendo recursos de edificio a edificio, produciendo su propio alimento y generando su propia energía.

Y por último piense en una verdadera sostenibilidad en las casas, espacios de trabajo, vecindarios y ciudades socialmente justas, ricas en cultura y viviendo en un balance entre naturaleza y ciudad.

La arquitectura sostenible genera organización, se basa en ser un lugar de aprendizaje diario y concientiza a vivir pensando en nuestro entorno.

La despreocupación por parte de los profesionales en arquitectura en el verdadero diseño arquitectónico de las viviendas que se debe aplicar a cada entorno, hace que se hayan olvidado o dejado a un lado los conceptos básicos de diseño como el aprovechamiento de las energías naturales, el diseño que por años se venía aplicando en las viviendas antiguas que tenían como finalidad producir unas edificaciones que respondan al medio como un ente vivo, que generan espacios confortables aspectos que sin duda se han perdido en el diseño actual de viviendas, esto sumado a que no existe actualmente en el Departamento de Planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato (GADMA) una ordenanza o normativa específica de construcción que busque no solo el cumplimiento de las normas básicas de construcción (retiros, alturas, coeficientes de ocupación de suelo, uso, entre otras) si no que se preocupe adicionalmente que las viviendas respeten el medio ambiente, adaptándose al entorno natural aprovechando las energías naturales con aplicación de técnicas ancestrales que busquen obtener viviendas que en su conjunto generen espacios sostenibles, confortables es decir ciudades que respeten al medio ambiente siendo sostenibles y que generan un hábitat adecuado para sus residentes.

En definitiva los arquitectos no han hecho ningún esfuerzo en plantear proyectos sostenibles que cuando sean edificados no afecten negativamente al ecosistema, sabiendo que la construcción es la actividad menos sostenible del planeta.

Si bien es cierto como ya se dijo anteriormente que no existen ordenanzas, normas de arquitectura claras que regulen la aprobación de planos con criterios de sostenibilidad, es cierto también que no existe ningún impedimento de hacerlo sabiendo que es un tema de preocupación a nivel nacional y mundial, no solo para los arquitectos, sino también para los habitantes del planeta en general.

La arquitectura debe dar solución desde la escala más pequeña sabiendo que las viviendas, edificios, plazas, parques, calles, el medio ambiente y las infraestructuras son elementos de las ciudades, es esencial pensar cuidadosamente en su diseño para la creación de un futuro sostenible.

Cuidar las formas, geometría, estrategias espaciales de diseño, el uso adecuado de los materiales, la distribución funcional, el manejo del viento, de la iluminación natural, del agua lluvia, de las aguas negras son básicas en este planteamiento con el objetivo básico de no contribuir al calentamiento global reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, provocando un impacto más controlado al medioambiente.

Sin duda la etapa inicial de un proyecto “La fase de diseño” exige compromisos entre todas las partes involucradas:

Usuarios, propietarios, Clientes.

Arquitectos, Ingenieros, Constructores.

La comunidad, La sociedad, Ordenanzas y Normas de diseño sostenible.

Existe la responsabilidad profesional de los arquitectos de generar proyectos que tengan como objetivo general el tener ciudades sostenibles que mejoren la calidad de vida de sus habitantes y de las futuras generaciones, que procuren el buen vivir de las personas.

Si bien a nivel constitucional se persigue el respeto al medio ambiente y el buen vivir de las personas, en el cantón Ambato no se cuentan con disposiciones legales “Normas, Ordenanzas, Reglamentos” que establezcan que las edificaciones que se diseñen y luego se construyan en la ciudad respeten el medio ambiente y aún menor es la preocupación por parte de los arquitectos desde el punto de vista sostenible al momento de diseñar por lo que sin duda el futuro que estamos trazando para Ambato es una ciudad insostenible, contaminante que va en perjuicio de los habitantes actuales y de las futuras generaciones.

Al momento las edificaciones no son diseñadas pensando en la orientación, soleamiento, protección solar, aislamiento térmico, ventilación, aprovechar las aguas lluvias, reutilizar el agua de la vivienda, integración de energías renovables, vegetación, techos verdes, muros verdes, planteamientos de diseño pasivo sostenible.

Es el momento de actuar, prevenir y buscar con lineamientos básicos sostenibles para el diseño arquitectónico de viviendas se guíe a la ciudad a un crecimiento no solo ordenado si no responsable con su futuro, ese debe ser el compromiso de todos los arquitectos y ciudadanos, evitar así el diseño de las viviendas que luego serán aprobadas y construidas en la ciudad de Ambato sin ningún respecto al medio ambiente, para prevenir así la contaminación que estamos generando creando una ciudad confortable que ve por el buen vivir de sus habitantes.

Sin duda la actividad de los arquitectos debe ser responsable y ayudar en la solución a estos problemas, es ahí donde organismos internacionales como la UIA (Union International the architects) de la cual es miembro el Colegio de Arquitectos del Ecuador, han expuesto los planteamientos iniciales sobre arquitectura sostenible, los mismos que han sido discutidos, difundidos, analizados y que en definitiva se han definido en la actualidad en cinco pilares de la arquitectura sostenible, de los cuales la energía es sin duda un punto que no se aprovecha por la falta de interés de los arquitectos; al no incluir las energías naturales en el diseño arquitectónico de viviendas se están produciendo edificaciones que están fuera de los límites del confort térmico y que son contaminantes, además que de esta manera se están desperdiciando recursos naturales y aumentando el consumo de energía y emisiones de CO₂.

La energía y el entorno inmediato al no ser aprovechadas por el diseñador se convierten en elementos desperdiciados, en agentes que en muchos casos en vez de ser positivos pasan a ser negativos en el medio ambiente interno de la vivienda afectando directamente al usuario cotidiano de esta edificación.

El grupo Alvarado creó una compañía denominada IAV Group CIA. LTDA., la misma que está destinada para que realice proyectos inmobiliarios a gran escala en el centro del país, buscando alternativas nuevas que respeten el medio ambiente y sobre todo que generen unidades habitacionales que a más de ser cómodas y cumplir con las normas de arquitectura, urbanismo y municipales, están empeñados en ser pioneros por lo cual existe el interés de darle un plus adicional, integrando conceptos de sostenibilidad en el diseño arquitectónico y fundamentalmente aprovechar la energía solar en viviendas que generen un hábitat adecuado y fomenten el buen vivir de las personas.

1.2.2 Análisis Crítico

En la ciudad de Ambato la mayoría de los profesionales en arquitectura por desconocimiento o irresponsabilidad no aplican en los diseños de viviendas los conceptos básicos de arquitectura sostenible, peor aún se llega ha llegado a proponer el aprovechamiento de la energía natural considerando al entorno, esto complementado por el hecho de que no existe normativas u ordenanzas que exijan a los arquitectos este tipo de edificaciones, hace que actualmente se aprueben y se construyan viviendas en el Cantón Ambato con espacios fuera de los límites del confort, sin control térmico, con luz insuficiente o excesiva, con un incorrecto equilibrio entre ventilación y humedad generando en primer lugar ambientes fríos, húmedos, sin ventilación e iluminación lo que produce moho en las viviendas desencadenando la reproducción de bacterias que finalmente puede generar enfermedades crónicas como alergias como así señala Edwards Brian "Los niveles altos de humedad, la falta de ventilación y la presencia de polvo generan colonias de moho. A éstas suelen suceder los ácaros del polvo, que se alimentan del moho y producen diminutos excrementos que son inhalados por los ocupantes del edificio, lo que causa problemas respiratorios y otras dolencias debidas a la contaminación bacteriológica. El origen de todos estos trastornos, que pueden degenerar en enfermedades y alergias, es un diseño inadecuado. "³

³ (Brian Edwards, 2004, pág. 77)

Sin duda lo señalado propicia a que enfermedades respiratorias como alergias y asma comiencen a presentarse cotidianamente entre nosotros.

En segundo lugar se generan ambientes calurosos con excesiva iluminación lo que produce incomodidad en los ocupantes de estas viviendas originando en ambos casos un uso ineficiente de recursos ya que se tiene un mayor consumo de energía para iluminar, calentar, ventilar, enfriar las viviendas ocasionando así más gastos económicos post construcción, sin duda la falta de aprovechamiento de las energías naturales que está considerada como parte de los lineamientos básicos sostenibles para el diseño arquitectónico de viviendas hace que tengamos espacios contaminados, espacios insalubres que tienen baja calidad del aire, espacios ruidosos con contaminación visual espacial lo que recae en un estrés psicológico para sus habitantes y sin duda la falta de preocupación en el manejo del agua hace que desperdiciemos este insumo imprescindible para vivir y lo que es lo que es peor aún, que contaminemos los insumos existentes al no considerar la captación y utilización de las aguas lluvias, reutilización de las aguas contaminadas en las viviendas provocando así una contaminación efecto dominó a nivel del medio ambiente.

Los materiales que se utilizan en las viviendas no aportan al aprovechamiento energético, a la captación y almacenaje de calor, además que las viviendas no se diseñan considerando el aislamiento térmico del exterior, generando desperdicios de energía y mayores emisiones de CO₂ que incrementa el calentamiento global del planeta.

La irresponsabilidad profesional, la falta de interés por la actualización de conocimientos hace que se esté dentro de un círculo que da vueltas y vueltas, no se dan cuenta los problemas que a nivel mundial ha generado y siguen generando este tipo de diseño, peor aún darse cuenta que el aprovechamiento de las energías es un punto crucial dentro de la sostenibilidad que se busca ahora para planeta, este desinterés sin duda hace que no exista la necesidad de centros especializados que den una capacitación permanente sobre este tema a los profesionales, por lo que existe un desconocimiento generalizado lo que recae en una falta de aplicación de criterios que llevan a obtener espacios carentes de un hábitat adecuado.

Sin duda la insuficiente aplicación de la energía natural en el diseño arquitectónico de las viviendas hace que desperdiciemos recursos y que no generemos una arquitectura sostenible; y de esta manera con estas viviendas estamos contribuyendo de manera negativa al medio ambiente.

En la actualidad los profesionales solo buscan lucrar o sacar provecho económico al realizar el diseño arquitectónico de las viviendas, sin siquiera seguir las mínimas normas de arquitectura y de sostenibilidad en la elaboración de los planos arquitectónicos, no dándose cuenta que las energías naturales ayudarían a plantear viviendas sostenibles.

Los arquitectos y no solo ellos sino también las personas que sin serlo elaboran planos de diseño arquitectónico de viviendas buscando su satisfacción económica, proponiendo edificaciones que en baja medida cumplen con las necesidades del cliente en cuanto a tamaño y áreas que esto finalmente se verá reflejado en el costo de la construcción, pero muchas de las veces en este proceso de diseño no le dan importancia a otros aspectos como la comodidad, el confort, la integración urbana, el cumplimiento de ordenanzas municipales, normas de arquitectura, el aprovechamiento de energías y el impacto ambiental que puede tener estas viviendas, residencias o conjuntos habitacionales (edificaciones), esto hace que sin duda se tenga que recapitular cuales son los principales aspectos que se deben tomar en consideración y sin duda pensar en la sostenibilidad, en el impacto que se está provocando con este tipo de edificaciones no solo en el medio inmediato si no a nivel de ciudad, país y mundial.

1.2.3 Prognosis

De seguir la situación actual en el proceso de diseño arquitectónico y la aprobación de los planos de las viviendas y posteriormente su construcción de la forma como se lo realiza hoy en día, sin tomar en cuenta la sostenibilidad y dentro de esto el aprovechamiento de la energía natural en el diseño arquitectónico de estas edificaciones, el impacto ambiental será cada día más grande, se estarán generando espacios insalubres, inconfortables, la ciudad

será productora de contaminación, la ciudad irá perdiendo paulatinamente sus espacios verdes, cambiando gradualmente su micro clima, el gas tóxico como es el anhídrido carbónico afectará a toda la comunidad y se presentarán muchas alteraciones en la salud de sus habitantes.

El medio ambiente que se está creando para futuras generaciones es insostenible, se está quebrantando el equilibrio del ecosistema de las ciudades y con esto del planeta.

1.2.4 Formulación del Problema.

¿De qué manera las energías naturales son aprovechadas para el diseño Arquitectónico de las viviendas tipo en el conjunto habitacional Alvarado?

1.2.5 Interrogantes (subproblemas).

¿Cuáles son los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales que están influyendo en el diseño arquitectónico de la vivienda tipo en el conjunto habitacional Alvarado?

¿Cuáles son los lineamientos básicos de aprovechamiento de Energía Natural más influyente en el diseño arquitectónico de la vivienda tipo en el conjunto habitacional Alvarado?

¿De qué manera una guía de los lineamientos básicos de aprovechamiento de Energía Natural contribuye en el diseño arquitectónico de las viviendas?

¿De qué manera un sistema que permita verificar el aprovechamiento de la energía natural en las edificaciones contribuirá de forma positiva en el diseño arquitectónico de viviendas?

¿Existe una propuesta alternativa que involucre el aprovechamiento de la energía natural que contribuya en el diseño arquitectónico de la vivienda Tipo en el Conjunto Habitacional Alvarado?

1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación

La investigación se centrará en los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de viviendas y la correcta aplicación de acuerdo al entorno particular del objeto de la investigación.

Límite de Contenido:

- Campo: Arquitectura Sostenible.
- Área: Diseño arquitectónico la búsqueda de la eficiencia económica y energética en la edificación estudios y diseño arquitectónico-urbano.
- Aspecto: Lineamientos para aprovechar las Energías Naturales en el Diseño Arquitectónico de Viviendas.

Límite Espacial:

- Se realizará el análisis del diseño de vivienda tipo en el conjunto habitacional Alvarado ubicado en la parroquia La Península, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Límite Temporal:

- El trabajo de investigación se realizará desde el 1 de julio hasta el 28 de Noviembre de 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

El interés que presenta la investigación radica en el grado de profesionalismo que demuestra el investigador al realizar un análisis minucioso del tema motivo de estudio por medio del cual se tratará de identificar los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño de viviendas, que interese al municipio, a los profesionales en arquitectura y en general a la comunidad.

La importancia está en la necesidad que tiene el investigador de dar una transformación total dentro del campo arquitectónico, buscando las alternativas adecuadas para conseguir un cambio de actitud de los profesionales cuando de diseñar y construir se trate, para precautelar el medio ambiente aprovechando las energías naturales que se encuentran a su alcance.

La novedad radica en que la investigación va a romper esquemas en cuanto se refiere a la edificación de viviendas que se lo hace tradicionalmente, con la investigación se busca desarrollar la creatividad de los profesionales arquitectos y la utilización de innovaciones arquitectónicas, para poner al servicio de la comunidad desde el diseño para luego aplicarlas en la construcción precautelando la integridad física, económica y ambiental de los ciudadanos y fomentando el buen vivir.

Con la aplicación de los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de viviendas a través de un sistema de verificación para su posterior aprobación y construcción, los beneficiarios directos serán los ciudadanos de Ambato y todo el centro del país, porque se puede convertir en una ciudad modelo en cuanto a bajar al máximo el consumo de energía, bajar el impacto ambiental desde el diseño y posteriormente en su ejecución, puesto que los profesionales en la arquitectura tendrán a la mano estos lineamientos que los guíen en un diseño sostenible que busque aprovechar las energías naturales considerando su entorno, sin dejar a un lado la creatividad propia del

diseño arquitectónico, obteniendo viviendas confortables que respondan al clima con una identidad teórica que responde al lugar de emplazamiento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Determinar los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales que influyen en el diseño arquitectónico de las viviendas

1.4.2 Específicos

- Diagnosticar los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales que están influyendo en el diseño arquitectónico de las viviendas.
- Analizar hasta qué medida se aplican los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de las viviendas aprobadas por el GADMA en el entorno inmediato del objeto de la investigación.
- Proponer un sistema de verificación del aprovechamiento de las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de viviendas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Realizando el proceso investigativo encontramos tesis y libros que se refieren al tema y que sirven de base para la presente investigación por sus criterios y aportes emitidos como señala en la Tesis "Soluciones Pasivas Solares para el ahorro energético"⁴ específicamente en las conclusiones que dice:

"4. Los elementos climáticos más importantes en cuanto al confort climático se refiere son: humedad, temperatura del aire, radiación solar y movimiento del aire.

5. El consumo de combustibles fósiles para la generación de energía es altamente dañino para el medio ambiente.

6. La energía que se consume en Guatemala proviene principalmente de combustibles fósiles.

7. La ciudad de Guatemala debe hacer su mayor esfuerzo en orientarse hacia el desarrollo sostenible.

8. Los elementos climáticos y el control de los mismos deben ser tomados como herramientas de diseño.

⁴ (Valerie Grijalva Sosa, 2003, pág. 172)

9. Las correcciones necesarias para lograr un ambiente térmico adecuado pueden realizarse sin ayuda de sistemas mecánicos, o bien como refuerzo de estos últimos, con el fin de reducir su consumo energético.

10. El sol es la fuente de energía más saludable y duradera que existe, por lo que debe ser aprovechada al máximo.

11. El sol nos proporciona las mejores herramientas para la aplicación de métodos pasivos de ahorro energético.

12. La ventilación natural, la iluminación natural y el control solar son los actores más importantes que deben tomarse en cuenta para el diseño de edificios en la ciudad de Guatemala.

13. Estos tres factores se relacionan estrechamente entre sí, por lo que las mejores soluciones pasivas son las que resuelven varios aspectos a la vez."

Como se puede ver sin duda a pesar que el estudio se desarrolla en otro contexto o lugar "Guatemala" sin duda los criterios emitidos son válidos para todas las partes del mundo y en este caso se pueden aplicar en la ciudad de Ambato, donde se realiza el estudio, resaltando lo más relevante se señala el punto 12 que dice que los factores más importantes a tomarse en cuenta en el diseño son la ventilación natural, iluminación natural, el control solar y esto sin duda al aplicarse en el diseño arquitectónico hace que los ambientes que se generen en las viviendas sean confortables y saludables para sus habitantes.

Otro punto a destacar es el número 10, y con el cual estamos de acuerdo ya que el sol al ser la fuente de energía natural más importante e influyente en el planeta es impensable desde todo punto de vista que no la aprovechemos en beneficio de la humanidad en las construcciones y sin duda considerado que su utilización hace que evitemos una mayor emisión de CO₂ con la producción de energía con materiales fósiles no renovables que son contaminantes para el planeta afectando el ecosistema mundial y el medio ambiente.

Y sin duda todos los demás puntos son importantes, ya que como sabemos el diseño arquitectónico debe dar solución a los ambientes necesarios dentro de una vivienda pero también debe considerar a los elementos externos del lugar o entorno natural donde se emplaza la edificación aprovechándolos para su beneficio sin afectar al medio ambiente, creando lugares con estándares adecuados para el buen vivir de las personas y apoyando el desarrollo sostenible del planeta. Y es así que en toda esta investigación se aporta al desarrollo científico de este tema que ayuda a concientizar a los profesionales arquitectos de la responsabilidad que tienen que asumir o enfrentar en la actualidad.

Otro antecedente que se ha tomado para este estudio es el libro que tiene como título "Viviendas con energía solar pasiva"⁵, libro de investigación que define con claridad los conceptos de Arquitectura solar Pasiva y su aplicación en diseño arquitectónico con el análisis de viviendas que están diseñadas con concepto solar pasivos, de aquel análisis lo que se puede destacar es "Lo que siempre me ha gustado de la energía solar es que, ante todo, representa un retorno a la responsabilidad individual, fomentando una tendencia que hasta ahora no ha estado nunca al alcance de nuestra mano. La mayoría de los propietarios y residentes en una vivienda solar pasiva, por el momento tienen bastante asegurado que a pesar de los jeques, los ayatolás o los comerciantes de petróleo que dominan el cotarro, no estarán obligados a quemar la mesa del comedor para calentarse"⁶, con cierto humor satírico se expresa y sin duda lo que pretende es la reflexión del lector, lo que se convierte en un argumento importantísimo para este estudio y asumirlo con total seriedad, sabiendo que es el futuro de la arquitectura contemporánea, es el inicio del cambio para no depender de la estructura actual de la humanidad que gira sobre la explotación del petróleo in importar el daño al planeta, de la cual nos hemos convertido en dependientes, al plantear éstos temas y al resolverlos aprovechando las energías naturales y limpias en primer lugar aprovechamos el recurso natural y sobre todo considerar que es gratuito y que lo tenemos en nuestro planeta, es sin utilizar la energía solar en beneficio de la humanidad sin afectar nocivamente al planeta.

⁵ (Martin McPhillips, 1985)

⁶ (Martin McPhillips, 1985, pág. 7)

Un dato crucial para que el aprovechamiento de la energía natural inicie y se desarrolle con fuerza es tener claro que ésta no debe ser una preocupación más para los propietarios, arquitecto y constructores como dice Martin McPhillips "Para que la energía solar sea aceptada, es necesario que sea algo suficientemente bueno y no molesto. La gente tiene que sentirse a gusto con ella y no tener que cambiar substancialmente ninguna de las demás cosas que forman su hogar."⁷, además que estas viviendas con aprovechamiento de las energías naturales con el tiempo y a futuro se convierten en una mejor inversión que las viviendas que no manejan estos concepto, ya que se convierten en la opción ideal para esa generación habidos por resolver los problemas ambientales del planeta y no ser parte de ese grupo que contamina el planeta sin contemplación alguna."

No se puede dejar de citar al estudio de investigación que tiene como título "Comportamiento Bioclimático en la arquitectura"⁸, en el cual con mucho acierto se señala que los arquitectos muchas de las veces no incluyen en su proceso de planificación todas la variables que influyen en el comportamiento de vivienda o en general de la edificación lo que hace que sus ocupantes para obtener el confort adecuado hagan uso del aire acondicionado, calefacción, eso siempre y cuando tengan los recursos económicos para hacerlo lo que provoca un despilfarro de recursos y contaminación innecesaria, y en caso de no tener los recursos provoca espacios fuera de los límites de confort y por supuesto espacios enfermos y no aptos para habitar, lo que se puede evitar si tan solo existiera la responsabilidad de los arquitectos proyectistas en usar estas variables para aprovecharlas en beneficio del comportamiento de la vivienda frente al entorno natural, es así que, en este estudio se señala además que existen conceptos utilizados en el pasado que deben ser analizados y retornar en el contexto actual del diseño arquitectónico como así explica David Morillon Gálvez "Esta adecuación de los edificios al clima se puede apreciar en diversos ejemplos de la arquitectura vernácula, en los que cada pueblo, utilizando el clima como recurso y por medio de prueba y error, llegó a obtener una vivienda adecuada, repitiendo los aciertos y desechado lo que no funcionaba. Sin embargo en la época actual,

⁷ (Martin McPhillips, 1985, pág. 8)

⁸ (David Morillon Gálvez , 2003, pág. 3)

debido a la variedad en el mercado de nuevos materiales de construcción y novedoso métodos constructivos, no se pueden esperar que un determinado tipo de arquitectura, logre por sí mismo la optimización de los edificios para cada región.

Con base en lo anterior, se presenta ideas y métodos para la climatización natural de edificios, con el objetivo de aportar técnicas para el uso adecuado de componentes del edificio (muros, techos, piso, orientaciones, etc.) que al interactuar con el clima tomen ventaja de él para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Estos componentes deben formar parte integral del edificio, estar fabricados con materiales que existan en el mercado local y que puedan ser aplicados con métodos constructivos usuales en la región." ⁹

Es relevante entender que los problemas actuales de la humanidad provocados por un diseño arquitectónico irresponsable desemboca en viviendas que no guardan relación con el medio; son aspectos básicos que los arquitectos no pueden perder de vista ya que no es cierto que sean nuevos y que no se conocían más bien son antiguos que dejaron de utilizarse ya que dejamos que la tecnología se haga cargo de dar solución a estos problemas, pero lo que no se consideró es que estos problemas solucionados de la manera más cómoda, en el volumen actual es la principal razón de la contaminación por lo cual es nuestra responsabilidad como arquitectos dar solución desde el diseño arquitectónico educando y concientizado a las personas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La visión Filosófica se manejará dentro de los aspectos o paradigmas del Papel de Valores, considerándose como una investigación neutra que está comprometida e influenciada por los valores, esta visión Filosófica su ajusta a lo que expresa Richard Rogers en su libro Ciudades para un pequeño planeta es sin duda fundamental para el presente estudio de investigación, ya que él como arquitecto expresa su preocupación por las ciudades creadas directas o indirectamente por los arquitectos las que básicamente están generando la crisis medioambiental del planeta, como él así lo expresa "Resulta paradójico que el hábitat de la

⁹ (David Morillon Gálvez, 2003, pág. 3)

humanidad - nuestras ciudades- sea el mayor destructor del ecosistema y la mayor amenaza para la supervivencia del hombre sobre el planeta"¹⁰; pero sin duda el libro de Rogers tiene como finalidad la de influenciar positivamente en los arquitectos para que tomen conciencia o reflexionen acerca de lo que se hace al planeta con la forma actual de ejercer la profesión y con esto los efectos que se ocasionan a la salud humana, y sin duda está convencido que la planificación urbana y la arquitectura pueden evolucionar para aportar herramientas que salvaguarden nuestro futuro, creando ciudades que produzcan entornos sostenibles y civilizados.

Es importante señalar la concepción que tiene Rogers sobre Sostenibilidad "El núcleo de este concepto de sostenibilidad radica en la redefinición de la riqueza para que ésta incluya el capital natural: aire, agua limpia, capa de ozono en condiciones, mar incontaminado, tierra fértil y una abundante diversidad de especies"¹¹ es producto de lo manifestado en el informe de las Naciones Unidas Nuestro Futuro en Común Octubre de 1984 que se detalla en el mismo libro "el concepto de "desarrollo sostenible" como columna vertebral de las políticas económicas globales: cabe resolver nuestras necesidades actuales sin comprometer las de futuras generaciones, al tiempo que deberíamos encauzar nuestro desarrollo en favor de las mayoría: los pobres." ¹²

Manifiesta con claridad que la tecnología no puede estar al servicio de la tecnología con un estricto afán de lucro, sino más bien cambiar esta concepción para que la tecnología tenga fines de sostenibilidad, y como Richard Rogers deja claro y declara "Soy del parecer de que la ciudad sostenible puede aportar al marco ideal para el cumplimiento de esos derechos humanos básicos, y ese ideal subyace en mi enfoque acerca de la sostenibilidad: movilizar el pensamiento creativo y la tecnología para asegurar el futuro de la humanidad en este pequeño planeta de recursos finitos. Supondría una innovación cuyo impacto sobre la ciudad del siglo XXI sería tan radical como el que produjo la revolución industrial en la ciudad del siglo XIX. " ¹³

¹⁰ (Richard Rogers, 2000, pág. 4)

¹¹ (Richard Rogers, 2000, pág. 5)

¹² (Richard Rogers, 2000, pág. 5)

¹³ (Richard Rogers, 2000, pág. 23)

Otra filosofía que se toma en cuenta sobre el desarrollo sostenible es la expresada por el británico EF Schumacher libro "Small is Beautiful", criterios que se expresaron antes de que alcanzara la popularidad el contexto del movimiento verde, ellos se expresaron así:

"1973 el economista británico EF Schumacher libro Small is Beautiful, fue la primera publicación de articular los conceptos y beneficios del desarrollo sostenible con cierta extensión. Filosóficamente, el título del libro de Schumacher puede considerarse como una refutación de la frase consumistas, "cuanto más grande mejor". Sin embargo, los conceptos de Schumacher no son sangría para castigar a los medios de crecimiento industrial tanto como el propósito de inspirar a los industriales a buscar métodos ambientalmente sostenibles de producción y diseño, al menos, que es la aplicación real de los conceptos de Schumacher unos 30 años después de la publicación de su libro seminal. Por otra parte, la convicción de Schumacher, que los recursos naturales no pueden ser tratados como ingresos gastables y la naturaleza que ha limitado la resistencia a la contaminación industrial son el fundamento filosófico de los conceptos contemporáneos para el desarrollo sostenible

Por supuesto, los enfoques de fósforo y macrocósmica trabajan mano a mano, un ejemplo de lo cual se puede ver en la presencia de señales de salida fotoluminiscente (fósforo) en la arquitectura de desarrollo sostenible (macrocosmos). Los signos no son eléctricos, reciclables y no tóxicos, sino que también cumplen los criterios de viabilidad económica mediante la reducción de costos de las empresas de energía (es decir, sustituir 100 incandescentes señales de salida fuego con señales de salida fotoluminiscente ahorrará una compañía más de \$ 3500 por año).

Una de las mayores fortalezas del desarrollo sostenible como filosofía es que, mientras que su literatura puede ser muy compleja, todo el mundo entiende su línea de fondo, por todo el mundo puede imaginar los efectos de los ecosistemas de morir. A nivel de calle, el movimiento verde lleva el mayor testimonio de la aceptación pública del desarrollo sostenible. Después de todo, mientras que la decisión de comprar alimentos orgánicos y la

compra arquitectura sostenible puede basarse en las preocupaciones personales, es inseparable de la decisión de apoyar a los productores y constructores que han intercambiado los usos comerciales tradicionales para los más ecológicamente sostenibles.

Quizás la mayor debilidad de la filosofía de desarrollo sostenible, especialmente en el nivel de la calle y en los medios de comunicación es su tendencia a la romántica hasta el punto que no tiene en cuenta el mayor obstáculo para el desarrollo ambientalmente sostenible: la ineficiencia. Aquí, básicamente estamos hablando de dos grandes problemas: encontrar una manera ambientalmente sostenible de la entrega de bienes necesarios para una población en crecimiento constante y la búsqueda de una forma económicamente viable a la sustitución de las viejas prácticas industriales por otras nuevas. En consecuencia, hablar de control de la población se ha incrementado como la convicción ecológica se ha incrementado."¹⁴

Lo destacable de esta visión es que es una de las primeras que criticaba directamente el desarrollo convencional de consumo que desde la revolución industrial a dominado el planeta y que con su criterio sin duda nos ha llevado a los problemas actuales que afecta el medio ambiente del planeta, entendiendo además que no es solo nuestra preocupación si no que desde hace varios años atrás es preocupación de la humanidad.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El estudio de investigación toma como base legal lo siguiente:

Del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes para el Buen Vivir.

Art. 385.-

El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

¹⁴ (EF Schumacher, 2013)

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Los siguientes objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir:

- Objetivo 1. Auspiciar la igualdad, cohesión e integración social y territorial en la diversidad.
- Objetivo 2. Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.
- Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población.
- Objetivo 4. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.
- Objetivo 5. Garantizar la soberanía y la paz, e impulsar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana.
- Objetivo 9. Garantizar la vigencia de los derechos y la justicia.
- Objetivo 11. Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible.
- Objetivo 12. Construir un Estado democrático para el Buen Vivir.

Esta base legal refleja la necesidad y preocupación actual del gobierno en el tema propuesto y da la carta abierta a involucrarse en el crecimiento no solo local si no también nacional e internacional.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Estas categorías definen los niveles superiores e inferiores de las variables Independiente y Dependiente del estudio de Investigación, que permiten analizar el posicionamiento de estas con relación al contexto del estudio.

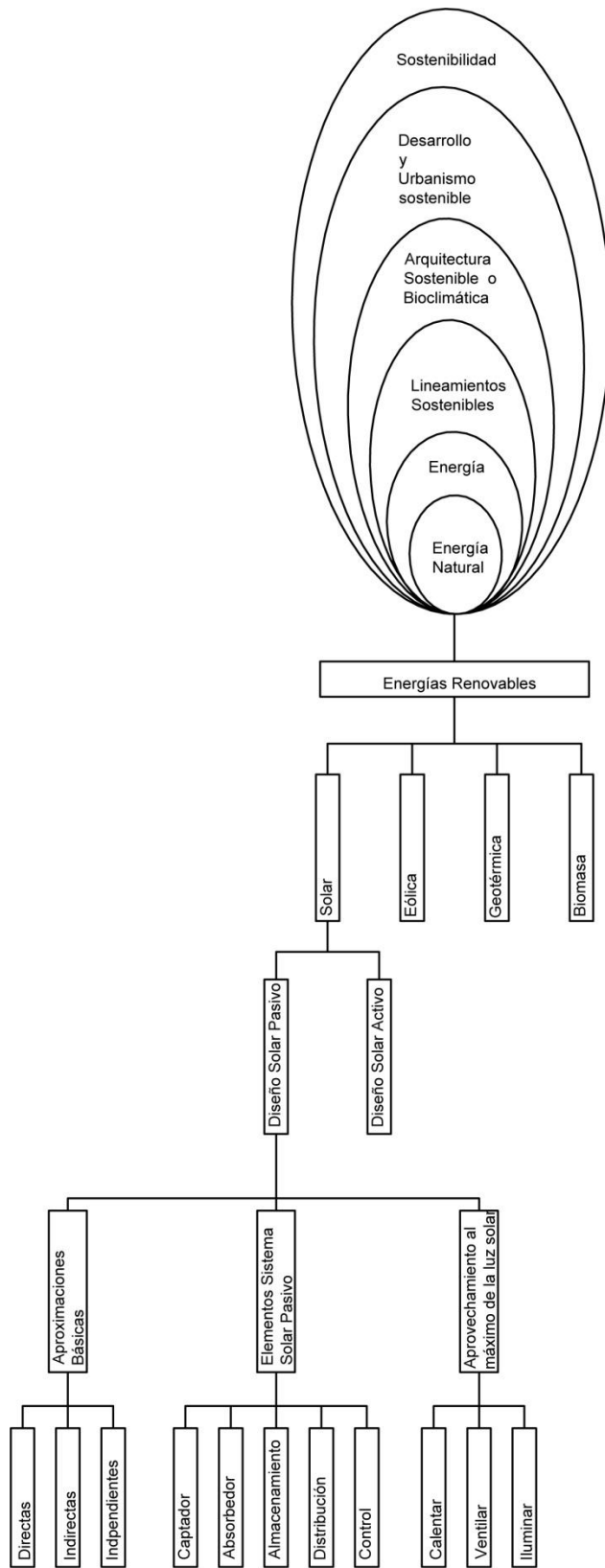


Ilustración 1 Categorías Fundamentales Energía Renovable
 Autor: Arq. Alex Cobo

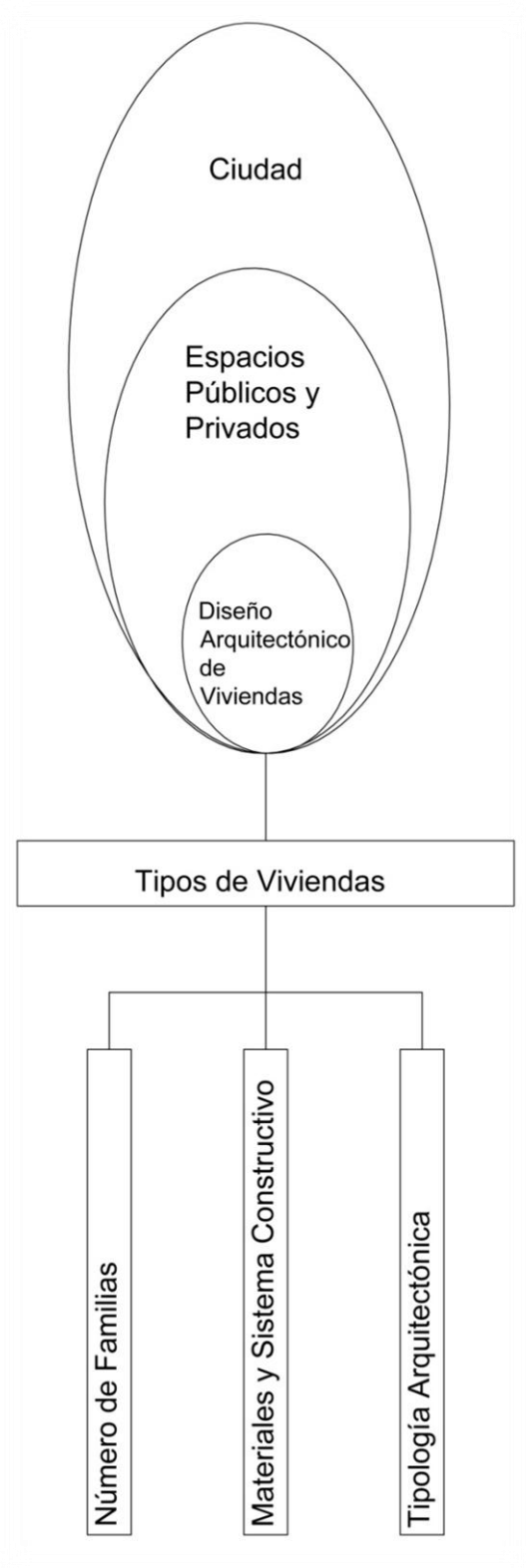


Ilustración 2 Categorías Fundamentales Vivienda
Autor: Arq. Alex Cobo

2.4.1 Sostenibilidad, ha sido definida en el transcurso de una serie de importantes congresos mundiales, la sostenibilidad según se indica en "es la Calidad por la que un elemento, sistema o proceso, se mantiene activo en el transcurso del tiempo. Capacidad por la que un elemento resiste, aguanta, permanece"¹⁵; en este caso para este estudio la sostenibilidad no solo tiene que ver con la arquitectura y construcción si no a nivel general tiene que ver con las actividades que realiza el ser humano en el planeta y desde el punto del medio ambiente la sostenibilidad es la conservación y respeto del sistema natural o ciclo de vida que se da en los procesos naturales del planeta.

De igual forma se define a la palabra sostenible en *como* " un adjetivo que se deriva del latín "Sustener", que significa sostener o mantener elevado. El significado literal desde una perspectiva ecológica es: el mantenimiento de la base de los recursos naturales"¹⁶

2.4.2 Desarrollo y Urbanismo Sostenible, la definición de desarrollo sostenible según la Comisión de Brundtland (1987) como así se expresa en el libro de Edwards de la siguiente manera "que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades"¹⁷, definición que tiene que ver con el hecho de que las actividades actuales no pueden centrarse únicamente al presente sin importar el futuro, desarrollo sostenible tiene como finalidad el respeto al medio ambiente y a su sistema natural donde la bienestar actual no puede comprometer de ninguna manera el bienestar de las futuras generaciones, más bien el desarrollo sostenible se compromete por mantener y recuperar los insumos naturales actuales para que las futuras generaciones tengan un igual o mejor aprovechamiento de las mismas.

El desarrollo sostenible se maneja con tres elementos, el social, el económico y el medio ambiental, estos tres elementos tienen que estar en equilibrio para que se considere que el desarrollo es sostenible.

¹⁵ (<http://sostenibleperdona.blogspot.com/p/que-es-sostenibilidad.html>, 2013)

¹⁶ (Mabel Ivette Arellano Morales, 2003, pág. 5)

¹⁷ (Brian Edwards, 2004, pág. 7)

De igual manera el urbanismo sostenible, tiene que ver con la forma de enfrentar el crecimiento ordenando de las ciudades en los mismos temas que maneja en el desarrollo sostenible, pero también busca en este caso cambiar el modelo de ciudad que se ha venido aplicando a un modelo de usos mixtificado que disminuya las circulaciones o desplazamientos excesivos en la ciudad, reduciendo así las emisiones de CO2 y promoviendo la circulación en medios de transporte no contaminantes, como circulación en bicicletas o impulsando la circulación en la ciudad de forma peatonal, lo que en este concepto llega a ser posible ya que al mixtificar usos hace que no se tenga que recorrer grandes distancias para encontrar las actividades básicas necesarias para vivir dentro de una ciudad, de igual forma busca desarrollar un tejido verde dentro de las ciudades, un manejo consiente de los residuos, del ahorro de energía y del administración del agua como así se define claramente en el siguiente enunciado "El urbanismo sostenible, es un proceso de gestión urbana cuya finalidad es mejorar las condiciones actuales y futuras de las comunidades, sin menoscabo de las condiciones medioambientales del lugar. Habitualmente, están ligadas a políticas de mejoramiento impulsadas por el estado. Debe prestar especial atención al ahorro energético, del agua y de los recursos, a la gestión de los residuos y a la creación de un entorno agradable a partir de una red de zonas verdes. Así mismo, debe minimizar las distancias de traslado entre vivienda, trabajo y equipamiento y promover el desplazamiento en transporte colectivo, a pie o en bicicleta."¹⁸

Analizando el contexto legal actual en el Ecuador, éste está en busca de un desarrollo sostenible que respete el medio ambiente procurando tener espacios sostenibles procurando mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, si bien se ha generado el marco legal para que esto se dé, es sin duda colaboración de todos entender que el urbanismo sostenible dentro de un modelo de desarrollo sostenible no es posible si no existe la convicción de la gente de vivir respetando los términos de sostenibilidad que nos guíen a un desarrollo respetuoso del medio ambiente.

¹⁸ (Yovanna Sandó Marval, 2011, pág. 34)

2.4.3 Arquitectura Sostenible o Bioclimática.

La Arquitectura Sostenible reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde los materiales de fabricación (obtención que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción que supongan un mínimo deterioro ambiental, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando la casa ha cumplido su función y se derriba.

Y sin duda los términos Arquitectura sostenible, bioclimática o verde nos dan con claridad la línea actual sobre la cual el diseño arquitectónico se está desarrollando, llegando a definir acertadamente los objetivos más importantes de la arquitectura sostenible de esta manera:

- "- Aprovechar al máximo el sitio, tomando en cuenta no solo las características climáticas del lugar, sino que también su historia y propósito dentro de las comunidad, su accesibilidad al transporte público y la forma de los edificios que lo rodean.
- Diseñar edificios que incluyan técnicas y mecanismos que ahorren energía, agua, y emisiones dañinas para el medio ambiente, y a su vez faciliten y reduzcan los costos del mantenimiento del edificio.
- Poner como prioridad principal el buen funcionamiento del edificio y el confort de sus ocupantes, proponiendo un diseño seguro, flexible y adaptable, tanto a su contexto, como a cambios futuros.
- Construir para que dure, es decir, asegurar a través de la forma, los materiales y los acabados una buena calidad y una larga vida para el edificio.
- Utilizar materiales que provengan de fuentes renovables y sean reciclables."¹⁹

No se mal interprete ya que ésta búsqueda de una arquitectura saludable, que utilice materiales que no sean nocivos, que considere el contexto donde se implanta y que procure un ahorro de energía, de ninguna manera quiere decir que se debe olvidar de generar

¹⁹ (Yovanna Sandó Marval, 2011, pág. 92)

calidad en el diseño arquitectónico que busque seguir creciendo y desarrollado también este punto crucial del quehacer profesional.

2.4.4 Lineamientos de Sostenibilidad, este punto engloba lo señalado anteriormente ya que desde el contexto de sostenibilidad, desarrollo sostenible, urbanismo sostenible, arquitectura sostenible se han venido definiendo los criterios o lineamientos de sostenibilidad que se busca en arquitectura y básicamente se resume en lo expuesto por Garrido:

"Una arquitectura Sostenible es aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y que posibilite igualmente el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras, y su máxima integración en los ciclos vitales de la Naturaleza.

Los cinco pilares en los que debe fundamentarse la Arquitectura Sostenible son:

1. Optimización de los recursos y materiales.
2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables.
3. Disminución de residuos y emisiones.
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios.
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.

A su vez, cada uno de estos puntos se puede detallar en otros mucho más concretos y de directa aplicabilidad. El Arquitecto Luis de Garrido ha desarrollado a partir de estos principios fundamentales un conjunto de indicadores que podrán determinar cuan ecológico es un determinado edificio. Éstos a su vez se conjuntan en 5 grupos: MR [Materiales y recursos], E [energía], GR [gestión de residuos], S [salud] y U [uso del edificio]. Cada indicador se cuantifica por separado de forma porcentual [lo que se traduce a un valor decimal de 1 a 10], con lo que se puede hacer la media aritmética ponderada para dar un valor medio al grupo en el cual se incluye. Al final, se tiene un valor por grupo, que da muestra del grado total de *sostenibilidad* de una determinada construcción.

Indicadores ecológicos para una Construcción Sostenible.

MR [Materiales y Recursos].

1. Utilización de materiales y recursos naturales,
2. Utilización de materiales y recursos reciclados,
3. Utilización de materiales y recursos reciclables,
4. Utilización de materiales y recursos duraderos,
5. Capacidad de reciclaje de los materiales y recursos utilizados,
6. Capacidad de reutilización de los materiales y recursos utilizados,
7. Capacidad de reutilización de otros materiales con funcionalidad diferente y,
8. Grado de renovación y reparación de los recursos utilizados.

E [Energía].

1. Energía utilizada en la obtención de materiales de construcción,
2. Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio,
3. Idoneidad de la tecnología utilizada respecto a parámetros intrínsecos humanos,
4. Pérdidas energéticas del edificio,
5. Inercia térmica del edificio,
6. Eficacia del proceso constructivo [Tiempo, recursos y mano de obra],
7. Energía consumida en el transporte de los materiales,
8. Energía consumida en el transporte de la mano de obra,
9. Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante el diseño del propio edificio y su entorno y,
10. Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante dispositivos tecnológicos.

GR [Gestión de Residuos].

1. Residuos generados en la obtención de los materiales de construcción.

2. Residuos generados en el proceso de construcción del edificio.
3. Residuos generados debido a la actividad en el edificio.
4. Uso alternativo de los residuos generados por el edificio.

S [Salud].

1. Emisiones nocivas para el medio ambiente.
2. Emisiones nocivas para la salud humana.
3. Índice de malestares y enfermedades de los ocupantes del edificio.
4. Grado de satisfacción de los ocupantes.

U [Uso].

1. Energía consumida cuando el edificio está en uso.
2. Energía consumida cuando el edificio no está en uso .
3. Consumo de recursos debido a la actividad en el edificio.
4. Emisiones debidas a la actividad en el edificio.
5. Energía consumida en la accesibilidad al edificio.
6. Grado de necesidad de mantenimiento del edificio.

En base a estos indicadores se han modelado 40 acciones que deberían realizarse para hacer una construcción 100% sostenible. De nuevo, estas 40 acciones han sido agrupadas en tres grupos: Grupo A - Sin costo adicional [25 acciones], Grupo B – Sobrecosto moderado [10 acciones] y Grupo C – Sobrecosto sustancial [5 acciones].

Llevando a cabo las 25 acciones que no suponen ningún sobrecosto en la construcción podemos lograr una efectividad sostenible de hasta un 60%, con las 10 acciones que implican un sobrecosto moderado [2% al 5% del costo total] se puede lograr una sostenibilidad adicional de un 30% adicional, y por último, con las 5 acciones que implican un sobrecosto sustancial [del 5% al 10% del costo de la obra], se puede conseguir un grado adicional del 10% aproximadamente.

Es evidente que el modelo de sostenibilidad que hay que seguir para la construcción debe ser incrementativo. O lo que es lo mismo, primero agotar las acciones del grupo A; cuando esto haya ocurrido, pasar a las acciones del grupo B, y solo cuando se hayan realizado, pasar, por fin, a las acciones del grupo C. Y si hay que quedarse a medio camino, quedarse tan solo con las acciones del grupo A.

A continuación transcribimos el Decálogo de recomendaciones y medidas a adoptar para obtener una Arquitectura Sostenible al menor costo posible propuesto por Luis de Garrido:

- Adoptar nuevas normativas urbanísticas con el objeto de lograr una construcción sostenible (forma de los edificios, distancia de sombreado, orientación de los edificios, dispositivos de gestión de residuos, entre otros.)
- Aumentar el aislamiento de los edificios, permitiendo a su vez su "transpirabilidad".
- Establecer ventilación cruzada en todos los edificios, y la posibilidad de que los usuarios puedan abrir cualquier ventana de forma manual.
- Orientación sur de los edificios, de manera que la mayoría de las estancias con necesidades energéticas estén orientadas al sur, mientras que las estancias de servicio lo estén al norte.
- Disponer una orientación aproximada de las cristalerías del 60% al Sur; el 20% al Este, el 10% al Norte y el 10% al Oeste.
- Disponer de protecciones solares al Este y al Oeste, de modo que solo entre luz indirecta; y al Sur de modo que en verano no entren rayos solares al interior de los edificios, mientras que si puedan hacerlo en invierno.
- Aumentar la inercia térmica de los edificios, aumentando considerablemente su masa (cubiertas, jardineras, muros). Favorecer la construcción con muros de carga en edificios de poca altura.
- Favorecer la recuperación, reutilización y reciclaje de los materiales de construcción utilizados.
- Favorecer la prefabricación y la industrialización de los componentes del edificio.

- Disminuir al máximo los residuos generados en la construcción del edificio."²⁰

Esta última cita se la realiza en esta extensión ya que se considera que los términos expuestos no pueden ser fraccionados o divididos ya que pertenecen a un mismo contexto.

2.4.5 Energía.

"La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica".²¹

2.4.5.1 Tipos de Energía.

"La Energía puede manifestarse de diferentes maneras: en forma de movimiento (cinética), de posición (potencial), de calor, de electricidad, de radiaciones electromagnéticas, etc. Según sea el proceso, la energía se denomina:

- Energía térmica, se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura.
- La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor.
- Energía eléctrica, es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en

²⁰ (Luia Garrido, 2006)

²¹ (http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/, 2009)

nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

- Energía radiante, es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno. Ej.: La energía que proporciona el Sol y que nos llega a la Tierra en forma de luz y calor.
- Energía química, es la que se produce en las reacciones químicas. Una pila o una batería poseen este tipo de energía. Ej.: La que posee el carbón y que se manifiesta al quemarlo.
- Energía nuclear, es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión, ej.: la energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares."²²

2.4.5.1.1 Energía Natural, es la que se produce sin la intervención del hombre, ejemplo energía solar, energía producida por un rayo de luz.

2.4.5.1.2 Energía Artificial, es la que se produce con la intervención del hombre, ejemplo energía eléctrica.

2.4.5.1.3 Energía Renovable, "Son aquellas que, tras ser utilizadas, se pueden **regenerar** de manera natural o artificial. Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza."²³

Las principales fuentes de energías renovables en arquitectura son:

"- **Energía Solar**, en general, la energía solar se utiliza en forma pasiva en los edificios para calentar, ventilar e iluminar espacios.

- **Energía eólica**, permite el aprovechamiento del viento para la generación de electricidad en una gran variedad de localizaciones, de la costa interior, o en el propio edificio.

²² (http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/, 2009)

²³ (http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/, 2009)

- **Energía geotérmica**, es muy abundante, pero no se utiliza frecuentemente en edificios, se necesitan realizar perforaciones muy profundas para llegar hasta la energía calorífica almacenada en los acuíferos geotérmicos (situados a una profundidad de hasta 2.000m).

- **Energía de la biomasa**, proviene de cultivos específicos o de residuos (municipales, agrícolas o forestales), constituye una fuente de energía renovable que se utiliza cada vez más. ²⁴

2.4.6 Diseño Solar Activo, es aquel en el cual se aprovecha la energía del sol en la vivienda para generar electricidad a través de sistemas tecnológicos, ejemplo paneles solares.

2.4.7 Diseño Solar Pasivo, es el diseño en el cual se aprovecha la luz solar para calentar la vivienda, o se impide el paso de luz y con ventilación natural se mantiene fresca la vivienda.

2.4.8 Aproximaciones Básicas, son de tres tipos:

"Los sistemas solares pasivos se caracterizan por tres caminos básicos. Estas tres aproximaciones se distinguen según como aprovechen el calor del sol y son:

Los aportes Directos, se dan cuando la luz del sol se capta en los espacios habitables. La radiación solar entra en una habitación directamente a través de las grandes superficies de cristal orientadas al sur." (Esta última dependerá de la ubicación geográfica en el planeta).

"Los aportes Indirectos, se presentan cuando también se usan grandes superficies vidriadas orientadas al sur, pero la radiación solar es interceptada por un elemento absorbedor y almacenador que separa el cristal de la zona habitable. El muro Trombe es el sistema indirecto más conocido.

²⁴ (Brian Edwards, 2004, págs. 28-34)

Los Aportes Independiente, se dan cuando la radiación solar se capta en un espacio independiente, acristalado y normalmente no calefactado, como puede ser en un invernadero o una galería. El calor se distribuye desde allí a toda la vivienda."²⁵

2.4.9 Elementos Sistema Solar Pasivo, se indica lo siguiente:

"Todos los sistemas pasivos están compuestos, y en ellos se pueden reconocer cinco elementos definidores, que son:

Captador, es la superficie de cristal a través de la cual la radiación solar entra en el edificio, el rendimiento de la captación se puede mejorar aumentando la radiación solar captada diagonalmente mediante superficies reflectantes.

Absorbedor, en la mayoría de los sistemas solares pasivos, consiste en la superficie oscura de elementos de almacenamiento.

Almacenamiento, se refiere a los materiales usados en la construcción y que, además se han situado con la intención específica de mantener el calor producido por la radiación solar.

Distribución, es el método por el cual el calor del sol circula desde la captación y los puntos de almacenamiento, a las distintas zonas de la vivienda.

Control (o mecanismo de regulación del calor), no son más que aquellos elementos que impiden el sobrefriamiento, el sobrecalentamiento y pérdida de calor."²⁶

2.4.10 Aprovechamiento al Máximo de la Luz Solar, tiene como objetivo primordial el aprovechar la energía solar para calentar, ventilar e iluminar espacios buscando el confort de la vivienda.

²⁵ (Martin McPhillips, 1985)

²⁶ (Martin McPhillips, 1985)

2.4.11 Ciudad, a continuación se detallan algunas definiciones de ciudad:

"Las ciudades son conformaciones que se re-encuentran sobre el camino del devenir humano. Es cierto que los hombres no existen en razón de las ciudades, sino las ciudades en razón de los hombres. ¿No son entonces las ciudades el fruto de un paisaje y los hombres los ejecutores de su destino? Se observan las ciudades de esta tierra, tanto las pasadas como las actuales, para comprender cómo las ciudades y los paisajes están ligados entre sí, cómo el destino de una es también el destino de la otra, cómo las ciudades conducen a cumplir el destino de un paisaje."²⁷

"No cabe duda que la forma de la ciudad se encuentra en un proceso de mutación; más aún, que nuevas configuraciones y efectos urbanos están emergiendo más rápidamente que la habilidad de las disciplinas de la arquitectura o de la planificación para teorizar y entenderlas, por no decir ejercitar algún tipo de control racional... Las teorías más recientes de la ciudad se han concentrado en mapear los efectos de estos factores inefables, entendiendo la ciudad como una red interconectada de circuitos e intercambios, que refleja relaciones de poder y espacios políticos."²⁸

"Se está de acuerdo en que una ciudad es un asentamiento relativamente grande, denso y permanente de individuos. El énfasis se pone en la concentración, concentración de poder, de cultura de una comunidad, de actividades, de individuos. La concentración y aglomeración de gente y actividades genera más energía. Por lo tanto, la característica de las ciudades no depende tanto del tamaño sino de la densidad del asentamiento. (Por ejemplo, en el imperio romano sólo unas quince ciudades tenían más de 10.000 habitantes, pero las consideramos ciudades).

²⁷ Häring, Hugo (1927) *Zwei Städte: eine physiognomische Studie zugleich ein Beitrag zur Problematik des Städtebaus*. (Dos ciudades: un estudio fisiognómico junto a una contribución sobre la problemática del urbanismo). En: Secchi, Roberto (2001) *Architettura e vitalismo. Scritti di architettura della modernità tradotti e commentati*. Roma: *Officina Edizioni*. p 301.

²⁸ Allen, Stan (1993) *Colossal Urbanism. Advanced Studio V*. En: Tschumi, Bernard & Berman, Matthew (2003) *INDEX Architecture*. Cambridge, MA: *The MIT Press*.

Las ciudades no están aisladas sino que existen en tanto en cuanto están relacionadas con otras. Podemos decir que forman entre ellas un sistema jerárquico urbano. Sin embargo cada una de ellas tiene una delimitación física, material o simbólica que le confiere carácter propio.

Como centros de actividad densificada las ciudades no se entienden sin recursos naturales, comerciales o humanos y son lugares de actividad económica. La ciudad está relacionada con el territorio a su alrededor, territorio al que provee de servicios.

Las ciudades no son tan sólo extensiones residenciales, se distinguen además por tener edificios públicos que dan escala a la arquitectura de la ciudad. Los edificios públicos suelen ser hitos de identificación común y su arquitectura confiere definición monumental a la ciudad.

Sin embargo las ciudades no son únicamente calles, edificios, construcciones; en realidad las ciudades son una amalgama de vida y construcción, no se puede entender una sin la otra. La forma construida de la ciudad es inseparable de su función, de las ideas y de los valores de la gente que en ella ha vivido y vive."²⁹

2.4.12 Espacios Públicos y Privados, se define como:

"El espacio público es móvil. El espacio privado es estático. El espacio público es disperso. El espacio privado es concentrado. EL espacio público está vacío, es la imaginación. El espacio privado está lleno, son objetos y memorias. El espacio público está indeterminado. El espacio privado es funcional. El espacio público es información, el espacio privado es

²⁹ *Oliveras, Jordi (2000) "Ciudad". En: Introducción a la Arquitectura. Conceptos fundamentales. Barcelona: Edicions UPC. p 141.*"

opinión. El espacio público es el soporte. El espacio privado es el mensaje. El espacio público está, en fin, en equilibrio inestable. El espacio privado es por necesidad estable."³⁰

2.4.13 Diseño Arquitectónico, es el arte de proyectar edificios o estructuras arquitectónicas con un fin preestablecido, el proyectista que debe ser arquitecto tiene que considerar los aspectos externos e internos a los cuales debe dar solución sin dejar a un lado ninguno de estos factores.

En los últimos años uno de los factores que se ha venido destacando como primordial es el valor sostenible de las edificaciones ya que se ha hecho conciencia de los daños que se han producido al medio ambiente con el diseño arquitectónico de los últimos años, por lo cual es fundamental éste cambio de criterio al cual se está volcando la comunidad de arquitectos.

2.4.13.1 Diseño Arquitectónico de Viviendas, es el arte de proyectar viviendas que albergan las actividades cotidianas de todo ser humano y que puede albergar desde una persona a varias dependiendo el número de personas que integran una determinada unidad familiar.

2.4.13.2 Vivienda, se define como:

"Una vivienda es aquel espacio físico, generalmente un edificio, cuya principal razón de ser será la de ofrecer refugio y descanso, gracias a las habitaciones que ostenta en su interior, a las personas y todo lo que ellas traerán consigo como sus enseres y propiedades personales. Cuando mencioné lo del refugio fue porque la vivienda además de ofrecer un espacio para descansar y resguardar nuestras más inmediatas pertenencias, sirve además para resguardarnos de las inclemencias del tiempo y de algún otro tipo de amenaza natural que puede afectar nuestra tranquila existencia en caso de tener que vivir a la intemperie y a la suerte.

³⁰ (Arquitectura - Teoria, 2013)

Desde que el hombre es hombre ha tenido esta necesidad de encontrar un refugio para lo que decíamos, conservar sus pertenencias, tener una buena calidad de vida que no se vea afectada por los trastornos físicos de salud que pueden devenir de tener que vivir en la calle y también, en esos momentos súper primitivos, para proteger a su familia de las fieras que andaban sueltas. Generalmente las cuevas, eran los refugios más utilizados y comunes de los hombres en la antigüedad.

Porque aunque a veces prestemos más atención a otras cuestiones más triviales, sin dudas, el confort, la tranquilidad y el resguardo que nos proporciona saber que tenemos a nuestra disposición una vivienda serán vitales a la hora de nuestro futuro desarrollo personal y profesional., ya que está sumamente probado que únicamente en armonía el ser humano logra excelentes resultados.

Uno de los grandes temas a tener en cuenta a la hora de la construcción de una vivienda será el clima que caracteriza y se observa en la zona o región que habitamos. Por ejemplo si vivimos en un lugar propenso a los grandes vientos o los huracanes, las viviendas deberán ser construidas a partir y siguiendo una serie de requisitos indispensables de seguridad y obviamente con materiales sumamente resistentes a este tipo de contextos."³¹

2.4.13.3 Tipos de Vivienda, de la siguiente manera:

"Tipos de Casas: los tipos de casas tienen diferentes clasificaciones:

2.4.13.3.1 Según los Materiales y Tipo de Construcción.

Casa bioclimática/bioenergética o Biocasa: cualquier casa que su diseño se adapte al clima del entorno y optimice la eficiencia energética, minimizando los gastos externos de climatización.

³¹ (Definicion abc, 2013)

Casas sostenibles: Se trata de una casa construida ciento por ciento con materiales reciclables, y que se automantiene en consumo energético (paneles solares, energía de la biomasa de las basuras, reciclaje total etc).

Casas Ecológicas: se trata de una casa construida totalmente con materiales ecológicos.

Casas Inteligentes: Casas que dentro de su diseño incorporan nuevas tecnologías que aumentan el confort de la vivienda como todo tipo de alarmas, sistematización de actividad (prender luces, abrir y cerrar ventanas entre otros).

Casas de adobe: casa construida en su mayoría con adobe (tierra).

Casas de Hormigón casas que la mayoría de su construcción principal, estructura, muros y techo están hechos de hormigón, como las hechas de bloques de hormigón, o las construidas mediante vaciado de muros de hormigón en el sitio que componen a la vez los muros y estructura de la edificación.

Casas de ladrillo: casa construida con ladrillos.

Casas de madera: casas construidas en su mayoría con madera.

Casas de Bareque: casa que su material principal es el bareque.

Casa de materiales mixtos: casa con estructura de un tipo de material, paredes de otro y el tejado de otro.

Casas de Tapia: Casa hecha de tierra apisonada.

Casa de Paja, ramas o cañas.

Casa de Piedra. Hecha de piedra.

2.4.13.3.2 Según la Tipología Arquitectónica, época o finalidad:

Apartamento Estudio: apartamento sencillo, con solo un dormitorio.

Ático – buhardilla- mansarda- pent-house: Vivienda en la última planta de un edificio, en algunas su altura no es uniforme ya que en el caso de la buhardilla se ve afectada por la inclinación del tejado.

Barraca Valenciana: Casa tradicional en la Provincia de Valencia en España. Se caracteriza por tener un tejado muy inclinado y alto de paja.

Bungalow: Casa de una planta, normalmente, con dimensiones muy pequeñas, normalmente se construye en sitios vacacionales o camping.

Cabaña: Casa pequeña de madera o piedra ubicada en zonas rurales o en la montaña.

Cabaña Pasiéga: Casa de dos plantas, se encuentra en el norte de España destinada a vivienda temporal de pasiegos pastores o ganaderos.

Casa Rural: vivienda construida en zona rural, aunque turísticamente, se le denomina así a las viviendas rurales destinadas a alojamiento turístico.

Casa de Estilo Colonial: En Latinoamérica se le llama casa Colonial a las casas construidas durante la época de la colonia española, su estilo semeja mucho a la casa andaluza, actualmente se construyen nuevas casas estilo colonial especialmente en el campo por sus generosos espacios, además en Norteamérica se le denomina casa colonial a la casa, sencilla y económica de los primeros colonizadores.

Casa de Labranza: Casa de campo donde hay cuartos asignados para albergar animales, maquinaria y herramientas del campo.

Casa de Patio: Casa de una o dos plantas, organizada en torno a un patio privado.

Casa Prefabricada: Casa de construcción rápida y sencilla que se hace empleando módulos y estructuras prefabricados.

Casa Solariega: se llama casa solariega a la perteneciente a una familia de hidalgos o nobles donde tienen su origen.

Caserío vasco: Casa-granja tradicional en el País Vasco, España.

Casona: Casa tradicional en el Norte de España. Casa Grande.

Chalé Individual: Vivienda aislada de carácter unifamiliar con jardín.

Choza: Construcción sencilla, generalmente de ramas o cañas, propia de climas cálidos.

Dúplex: vivienda en un edificio que su construcción está distribuida en dos plantas consecutivas.

Estudio: En España se considera estudio a un apartamento de dimensiones muy pequeñas en un edificio.

Mansión: Casa grande y lujosa, con llamativo estilo decorativo/arquitectónico.

Pagoda: Vivienda con estilo tradicional chino.

Palacio: Sinónimo de mansión o de casona pero de dimensiones y decoración mayor que las mansiones o casonas.

Villa: casa construida al estilo tradicional dentro de una parcela de terreno generosa, con zonas verdes.

Villa Romana: casa construida al estilo típico de las villas de la época gloriosa del imperio romano.

Casa estilo Victoriano: casa construida en Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XIX, su estilo está caracterizado por la influencia del estilo inglés, son casa de espacios y alturas muy generosas.

Bloque: edificio de viviendas.

Manzana: Agrupación de edificios formando una misma estructura espacial, ubicados entre dos o más vías.

Corralas: Casas construidas entorno a un elemento común, el patio que además comparten corredores como sistema de comunicación interna.

Chalé Adosado o Pareado: Dos viviendas unifamiliares que comparten medianería.

Cortijo: Vivienda tradicional de la hacienda rural en Andalucía, España.

Edificio o Torre: Estructura vertical que agrupa apartamentos o pisos.

Rascacielos: Edificio de gran altura.

2.4.13.3 Según el Número de Familias:

Casas Unifamiliares: Viviendas de una o varias plantas cuya construcción, estructura y lote solo está destinado a una sola vivienda, alberga una sola familia.

Conjunto Habitacionales: Conjunto de viviendas o edificios que están unificados por ciertos elementos comunes de construcción dados desde su inicio y forman una comunidad de vecinos, varia familias."³²

2.5 HIPÓTESIS

H1: "Las Energías Naturales son aprovechadas en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo de los Conjuntos Habitacionales"

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

Variable Independiente.

X: La Energía Natural.

Variable Dependiente.

Y: Diseño Arquitectónico de Viviendas.

³² (ArquiCity, 2013)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque de la investigación es de carácter mixto es decir es cualitativo y cuantitativo basado en los marcos interpretativos Etnográficos y Constructivistas.

Es de carácter cualitativo debido a que analizaremos la incidencia de las energías naturales en el diseño arquitectónico de las viviendas, fenómeno que se estudiara a profundidad basado en un proceso inductivo con la finalidad de la recolección de datos investigativos que permita obtener conclusiones positivas y contextualizar el fenómeno en esta investigación.

Es de carácter cuantitativo porque la hipótesis será sometida a un análisis siguiendo un proceso secuencial y deductivo de manera objetiva generando una respuesta a los fenómenos de esta investigación, que permitan ser base para otras soluciones similares al problema.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

La Modalidad básica de la investigación es no experimental de carácter transversal y de tipo descriptiva, ya que la variable independiente será utilizada en su estado natural analizando los datos obtenidos o recopilados en un momento determinado en la

investigación, detallando así el fenómeno investigado para plantear lineamientos de manejo de la energía natural en el diseño arquitectónico de las viviendas.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación se diseña básicamente siguiendo el proceso transversal descriptivo, ya que se requiere cruzar el análisis entre la variable independiente sobre la dependiente para detectar el nivel de satisfacción de las personas en el espacio de estudio.

Y también será de carácter Correlacional Causal ya que permite relacionar tanto la Variable Independiente, en este caso los lineamientos básicos de la Energía Natural con la Variable Dependiente como lo es el diseño arquitectónico de la Vivienda, es asociar la causa con el efecto del tema planteado, esto en un lapso de tiempo preestablecido para obtener así una descripción clara del fenómeno de estudio.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

El estudio determinará como población al conjunto de arquitectos que han venido diseñando y aprobando en el GADMA conjuntos habitacionales con sus respectivas casas tipo en los años 2012 y 2013.

Así mismo se hará un análisis de los habitantes o usuarios de los conjuntos habitacionales construidos que estén en el entorno inmediato al área de estudio, es decir en la zona Norte de la ciudad de Ambato, en el sector de la parroquia rural Izamba, específicamente en el sector Pisacha.

Por otro lado se hará el levantamiento de información y el análisis respectivo a los altos ejecutivos de la Constructora Alvarado utilizando entrevistas con preguntas concretas.

Para el cálculo de la muestra de los profesionales se ha considerado el número de profesionales arquitectos que han aprobado planos de conjunto habitacionales en la Municipalidad de Ambato en el año 2012 y Julio 2013, la muestra responde a lo siguiente:

$$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{E^2(N-1) + z^2\sigma^2}$$

Población N	50	z= 1.96
nivel de confianza	95%	
desviación estándar	1	
error	5%	

muestra	48.4548
	49

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: La Energía Natural.

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La Energía Natural, es la que se produce sin la intervención del hombre, ejemplo energía solar, energía producida	Elementos Sistema Solar Pasivo Aproximaciones Básicas de la energía Solar	Captador Absolvedor Almacenamiento Distribución Control Aportes Directos Aportes Indirectos	Materiales Acabados Diseño Constructivo Formas Arquitectónicas Criterios de manejo de Energía Solar	Encuestas Entrevistas

por un rayo de luz.	Aprovechamiento al máximo de la Luz Solar	Aportes Independientes Calentar Ventilar Iluminar	en el diseño Arquitectónico Criterios de aprovechamiento de la luz Solar en el diseño Arquitectónico	
---------------------	---	--	---	--

Tabla 1: Variable Independiente
Autor: Arq. Alex Cobo

Variable Dependiente: Diseño Arquitectónico de viviendas.

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Diseño Arquitectónico de viviendas, es el arte de proyectar viviendas que albergan las actividades cotidianas de todo ser humano y que puede albergar desde una persona a	Tipo de Vivienda Aéreas Habitables y	Unifamiliar Multifamiliar Hasta 70 m2 Desde 71 hasta 120 m2 Más de 120 m2 Espacios Privados	Cantidad de Viviendas en el Predio Área de Construcción Dormitorio Máster	Entrevistas Normativa

varias dependiendo el número de personas que integran una determinada unidad familiar.	No	Habitables y	Vestidor	
	Habitables	no Habitables	Dormitorio Baño Estar Familiar	
		Espacios Sociales	Sala Comedor	
		Habitables y No habitables	1/2 Baño Estudio	
		Espacios de Servicio	Cocina Lavandería	
		Habitables y No habitables	Planchado Bodega	

Tabla 2: Variable Dependiente
Autor: Arq. Alex Cobo

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Mediante entrevistas a arquitectos sobre el tipo de vivienda y sus características se evaluará el aprovechamiento actual de la energía natural en los proyectos; valiéndose de encuestas a los arquitectos y usuarios se determinará la importancia de aprovechamiento de la energía en los proyectos, adicionalmente se recopilará información bibliográfica referente al tema en libros, revistas, documentos de internet que permita conocer y evaluar la situación actual en el contexto de la investigación.

Para ello se trabajará con encuestas ver Anexo 1 y Anexo 2, que permitan obtener datos que serán procesados y analizados.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Una vez recolectada la información se procederá en primer lugar a ordenarla y clasificarla de acuerdo al tipo de información obtenida buscando similitudes que conduzcan a realizar una revisión de los datos con parámetros similares que permitan llegar a tabularlos para así estadísticamente sacar porcentajes para de esta manera llegar a realizar un análisis de los resultados que afirmen o nieguen la hipótesis planteada, generando conclusiones que indiquen conocimiento, aprendizaje y reflexiones sobre el problema analizado.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

A continuación se procede a realizar el análisis e interpretación de los datos obtenidos en las encuestas, a través de tablas y gráficos explicativos con porcentajes, donde se hará el análisis de los datos pregunta por pregunta, se procederá a cruzar las variables para entender a cabalidad el tema de investigación, que tiene como finalidad cumplir con los objetivos planteados en esta investigación.

Además basados en el Chi cuadrado se hará la comprobación de la hipótesis, se decide utilizar este modelo de análisis ya que se trabaja en esta investigación con muestras no paramétricas.

A continuación se presentaran los datos en tablas e ilustraciones que permitan analizar de manera numérica y grafica los datos obtenidos; llegando a realizar el análisis e interpretación de cada parámetro presentado, y de esta manera acercarse a la interpretación final de los datos obtenidos.

ENCUESTA 1

Tabla 3: Importancia del Ecosistema

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	3	6,8	6,8
importante	4	9,1	15,9
medianamente importante	5	11,4	27,3
poco importante	4	9,1	36,4
no importante	28	63,6	100,0
Total	44	100,0	

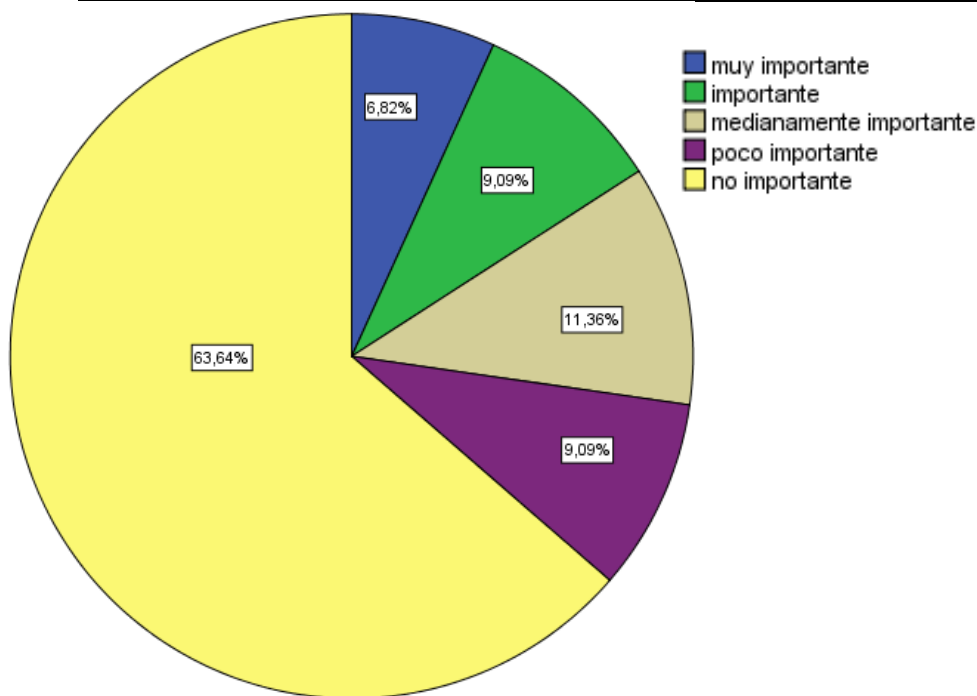


Ilustración 3 Sector Importancia del Ecosistema

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Procesada la encuesta, encontramos que el 63,64% de los arquitectos diseñadores entrevistados no le dan importancia al Ecosistema sobre el que se asienta el proyecto cuando se diseña una vivienda arquitectónica, lo que contrasta con el 6,82% que manifiesta que este punto si es importante considerar al momento del proceso de diseño; datos que son preocupante ya que se puede determinar que las viviendas que actualmente se diseñando están afectando drásticamente al ecosistema inmediato.

Tabla 4: Sistemas Energéticos que Fomentan el Ahorro

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	5	11,4	11,4
importante	11	25,0	36,4
medianamente importante	16	36,4	72,7
poco importante	11	25,0	97,7
no importante	1	2,3	100,0
Total	44	100,0	

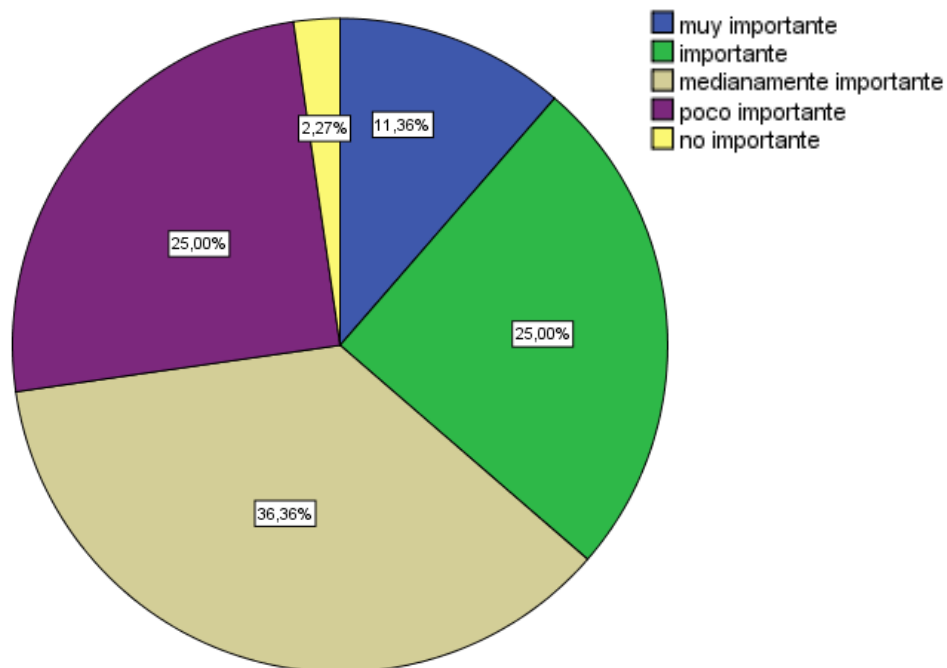


Ilustración 4 Sistemas Energéticos que Fomentan el Ahorro

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Se determina que el 25%, 36.36% y 25% que suman un 86,36% de los encuestados definen que los sistemas energéticos son medianamente importantes considerarlos, adicionalmente existe un porcentaje de 11.36% que definen a este concepto de muy importante por lo cual se precisa que es un tema de preocupación e interés para los profesionales.

Tabla 5: Importancia de los Materiales de Construcción
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	1	2,3	2,3
importante	10	22,7	25,0
medianamente importante	12	27,3	52,3
poco importante	12	27,3	79,5
no importante	9	20,5	100,0
Total	44	100,0	

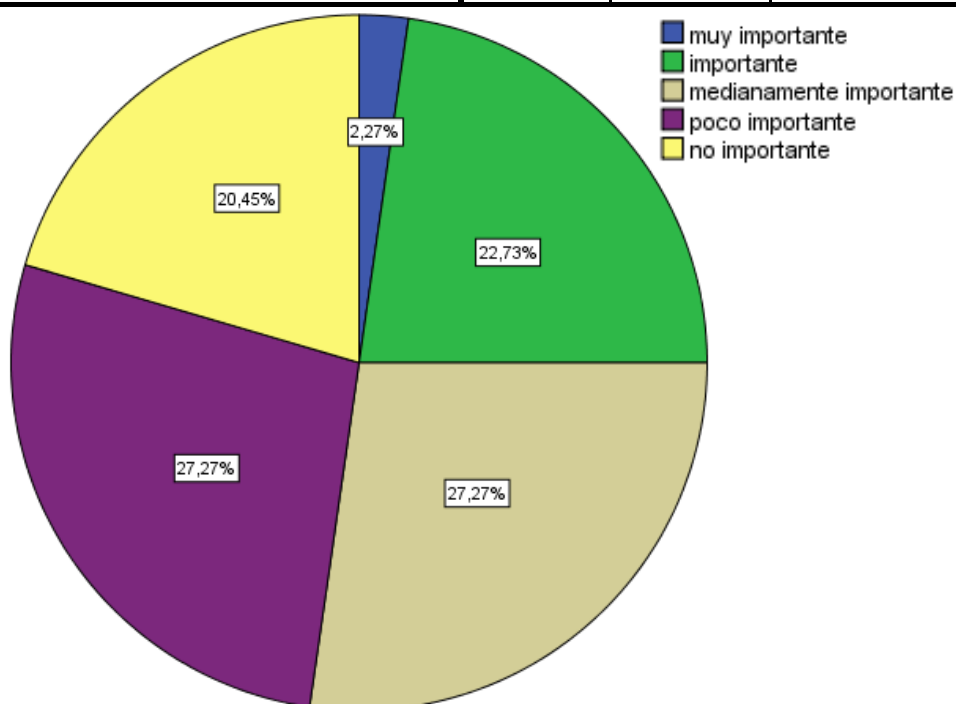


Ilustración 5 Importancia de los Materiales de Construcción
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

En este caso se puede determinar que los resultados son variados y se reparten desde la definición de importante hasta no importante, dejando un porcentaje menor y muy notorio de 2.27% que lo puntualizan como muy importante, lo que determina que para los arquitectos proyectistas los materiales de construcción es un tema que esta inherente en el proceso de diseño pero que no lo toman como de vital importancia.

Tabla 6: Reciclaje y Reutilización
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	18	40,9	40,9
Importante	7	15,9	56,8
medianamente importante	6	13,6	70,5
poco importante	7	15,9	86,4
no importante	6	13,6	100,0
Total	44	100,0	

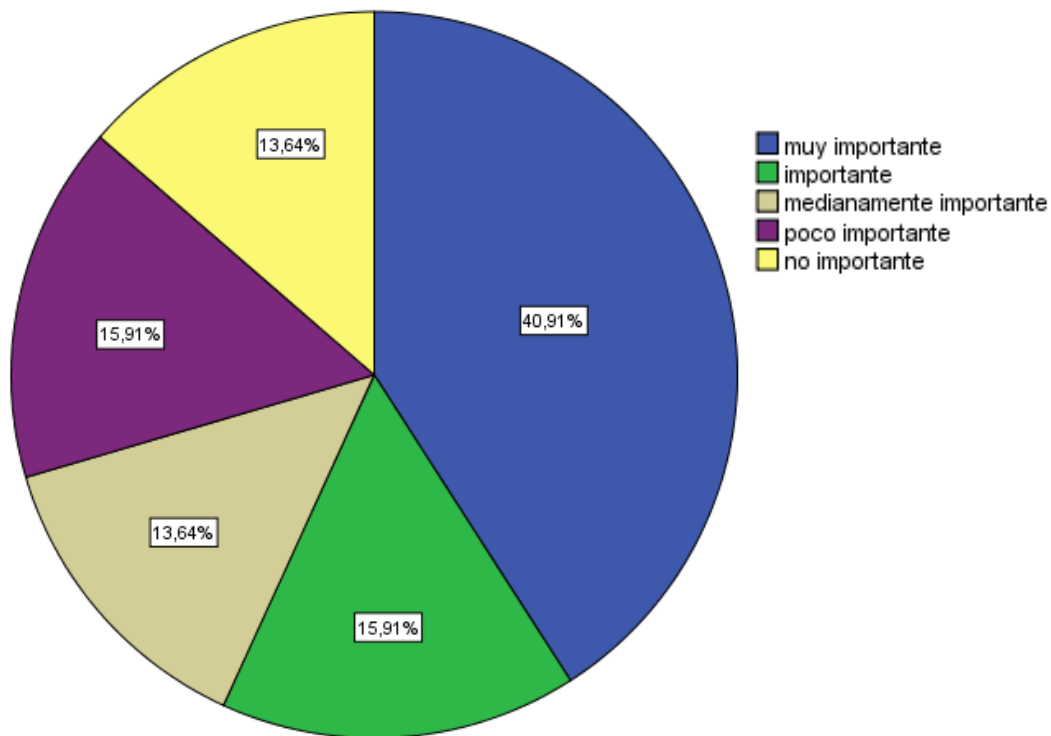


Ilustración 6 Reciclaje y Reutilización
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Los encuestados en este caso han definido a este punto como muy importante con un 40.91%, y el resto de encuestados se reparten entre las demás categorías señaladas para esta pregunta, lo que contrasta con lo que pasa actualmente con las construcciones ya que en éstas casi no se recicla ni se reutiliza, pero es destacable que los profesionales ya tienen consciencia de este tema por lo cual a futuro puede haber un despunte en este aspecto en las construcciones.

Tabla 7: La Movilidad
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	17	38,6	38,6
importante	12	27,3	65,9
medianamente importante	5	11,4	77,3
poco importante	10	22,7	100,0
Total	44	100,0	

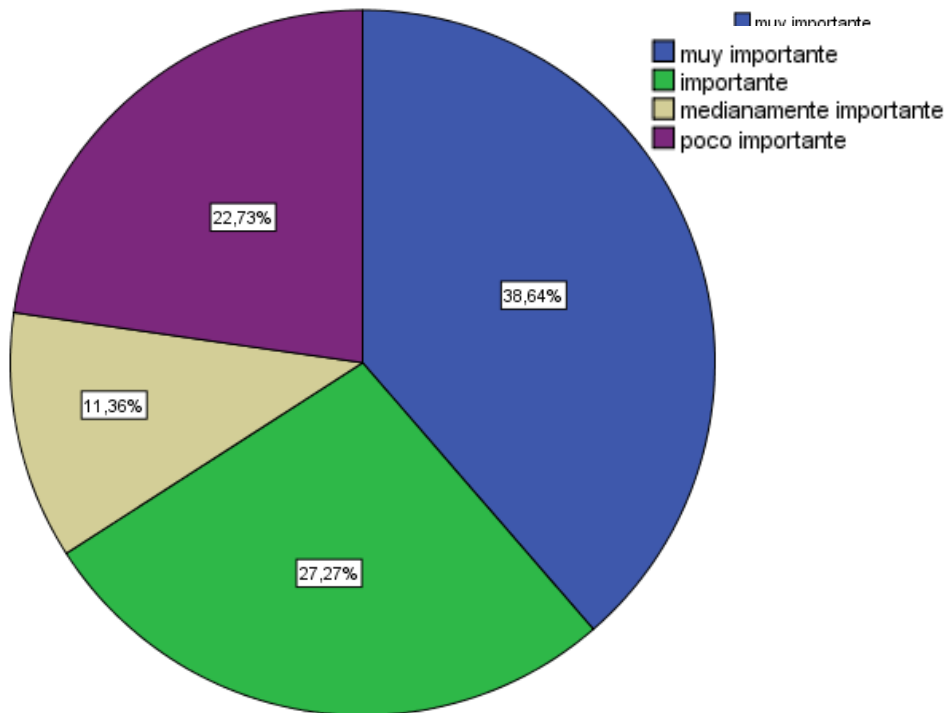


Ilustración 7 La Movilidad
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Los encuetados en este caso se reparten en todos las calificaciones, destacándose el porcentaje de 38,64% el que determina como muy importante la movilidad, por lo cual se puede determinan que a pesar que exista un mayor porcentaje en este punto para los arquitectos diseñadores este concepto no se destaca y pasa a ser indiferente en este proceso.

Tabla 8: Luz y Sombra para conseguir un diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	11	25,0	25,0
importante	5	11,4	36,4
poco importante	11	25,0	61,4
no importante	17	38,6	100,0
Total	44	100,0	

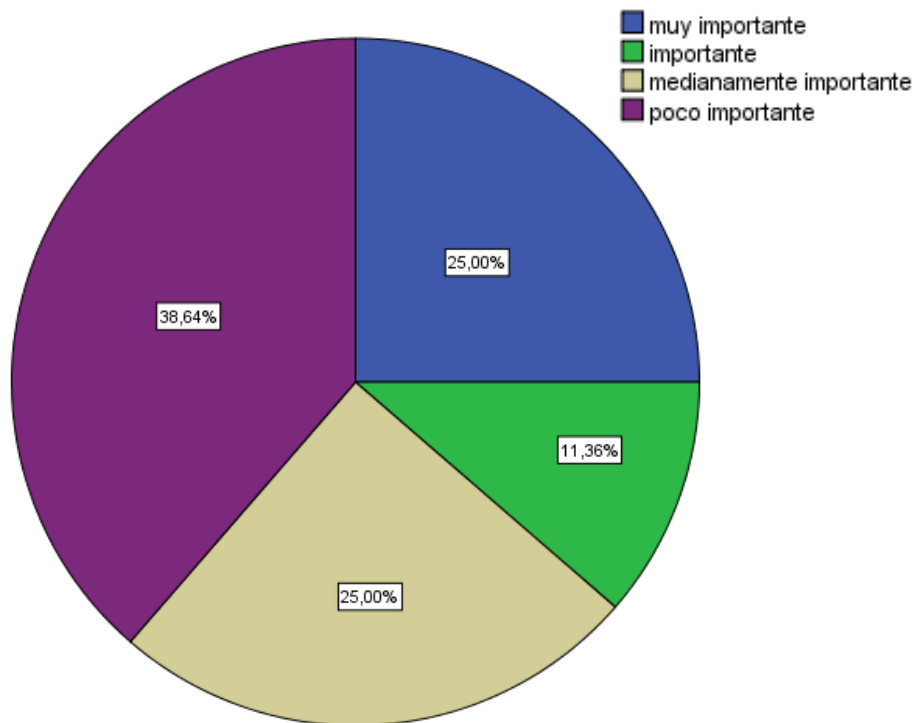


Ilustración 8 Luz y Sombra para conseguir un diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Según los datos obtenidos el 38,64% considera como no importante y un 25% como poco importante por lo cual más del 50% no lo considera crucial para obtener una vivienda sostenible lo que es preocupante ya que la luz y la sombra que se puede provocar aprovechando la fuente de energía y luz principal (Sol) es la más importante y la que se debe aprovechar mediante el diseño arquitectónico.

Tabla 9: Importancia de la Ventilación para conseguir un diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	6	13,6	13,6
importante	11	25,0	38,6
medianamente importante	22	50,0	88,6
poco importante	5	11,4	100,0
Total	44	100,0	

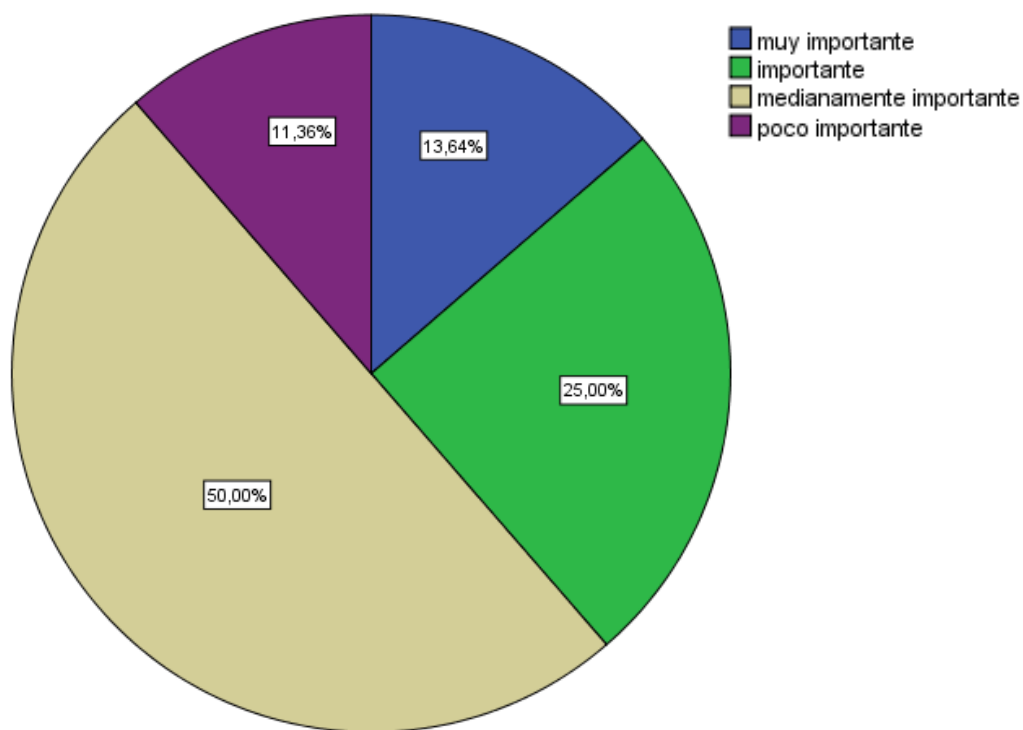


Ilustración 9 Importancia de la Ventilación para conseguir un diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Este tema es de mediana y poca importancia para los encuestados con un 61,36%, lo que sin duda hace que los criterios de aprovechamiento en este tema sean casi nulos en la práctica de diseño actual, lo que debemos considerar como una debilidad ya que en climas fríos como el nuestro en caso de no ser eficaces en el control de la ventilación estaremos provocando espacios fríos.

Tabla 10: Importancia del Ahorro y Reutilización del Agua un diseño de vivienda Sostenible

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	6	13,6	13,6
importante	5	11,4	25,0
medianamente importante	16	36,4	61,4
poco importante	17	38,6	100,0
Total	44	100,0	

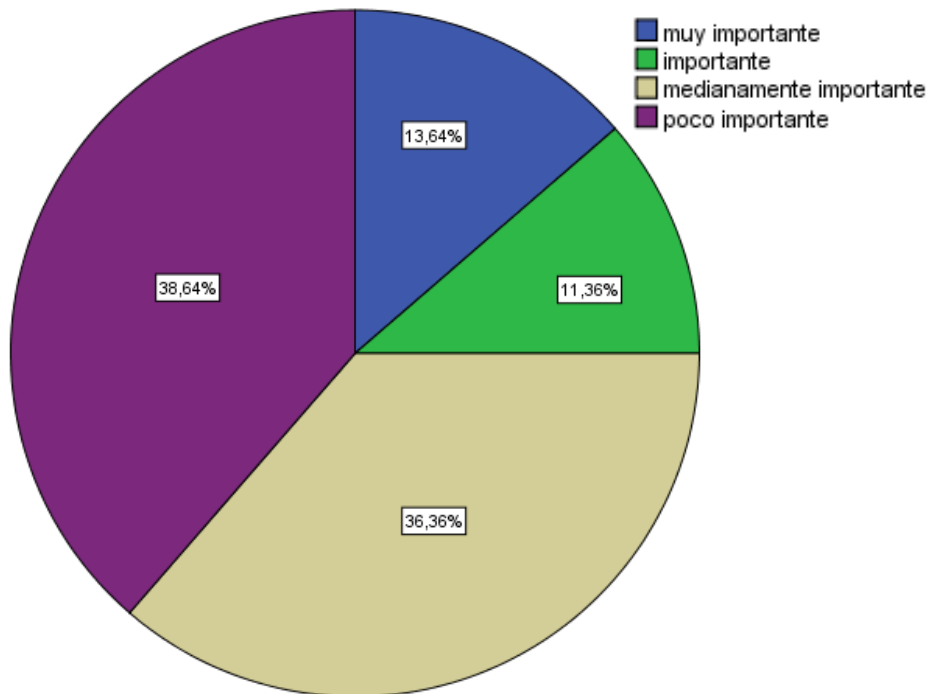


Ilustración 10: Importancia del Ahorro y Reutilización del Agua un diseño de vivienda Sostenible

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Al igual que el punto anterior los encuestados le dan una mediana y poca importancia con un preocupante 75,00%, si consideramos que se trata del líquido vital para el desarrollo de la vida, lo que estaríamos generando es inverosímil ya que no solo no estamos aprovechando este insumo si no también lo estamos poniendo en peligro ya que sin duda la falta de preocupación hace que lo estemos contaminando sin ninguna restricción.

Tabla 11: Importancia de los Materiales en el diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	11	25,0	25,0
importante	17	38,6	63,6
poco importante	5	11,4	75,0
no importante	11	25,0	100,0
Total	44	100,0	

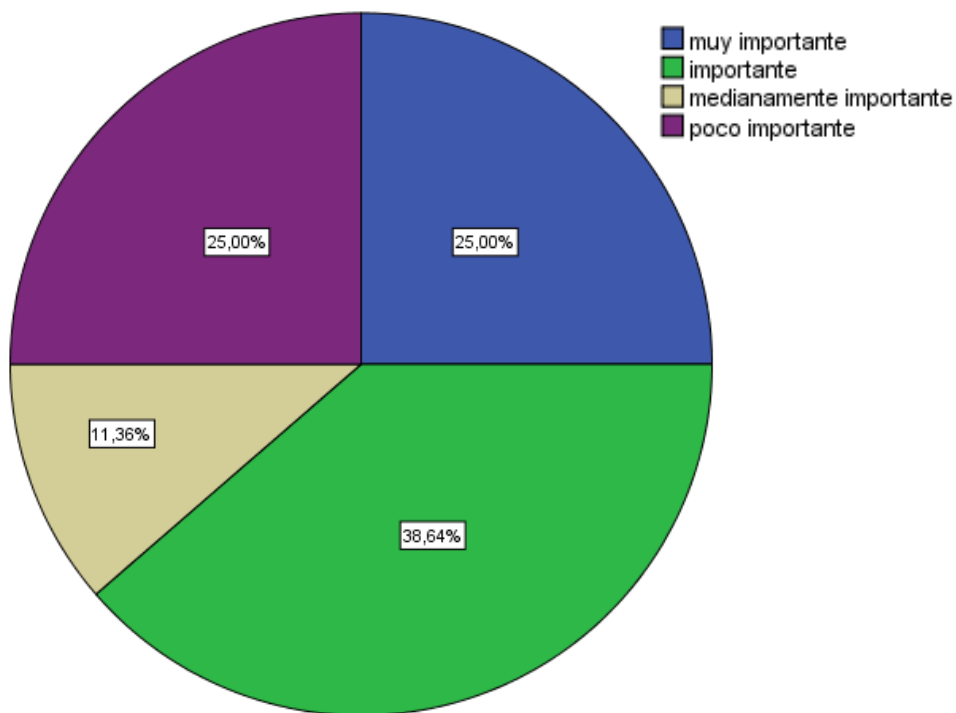


Ilustración 11: Importancia de los Materiales en el diseño de vivienda Sostenible
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

En este caso los encuestados los definen como muy importante e importante con un 63.64%, pero basados en los resultados obtenidos en las demás preguntas esto responde únicamente al valor o costo de este insumo en la construcción, mas no a la preocupación que se tiene desde el punto de vista sostenible, ya que si así fuera se construiría con materiales más amigables al entorno y al ser humano.

Tabla 12: Importancia del área Verde en el diseño de vivienda Sostenible

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	10	22,7	22,7
importante	6	13,6	36,4
medianamente importante	6	13,6	50,0
poco importante	6	13,6	63,6
no importante	16	36,4	100,0
Total	44	100,0	

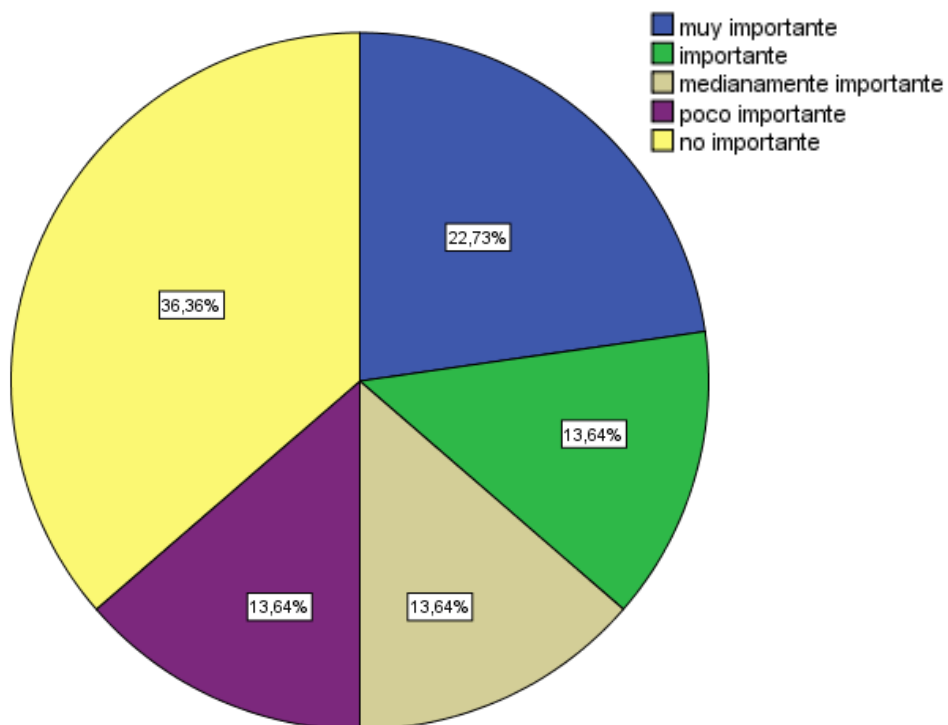


Ilustración 12: Importancia del área Verde en el diseño de vivienda Sostenible

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

No es extraño obtener en este caso un 63.64% por debajo de la media, la importancia que le dan los diseñadores a este aspecto, ya que es normal para los propietarios y para la mayoría de arquitectos considerar a las áreas verdes como un desperdicio de espacios y dinero, por no considerarlas como útiles.

Tabla 13: Importancia del área de construcción en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	29	65,9	65,9
importante	3	6,8	72,7
medianamente importante	4	9,1	81,8
poco importante	1	2,3	84,1
no importante	7	15,9	100,0
Total	44	100,0	

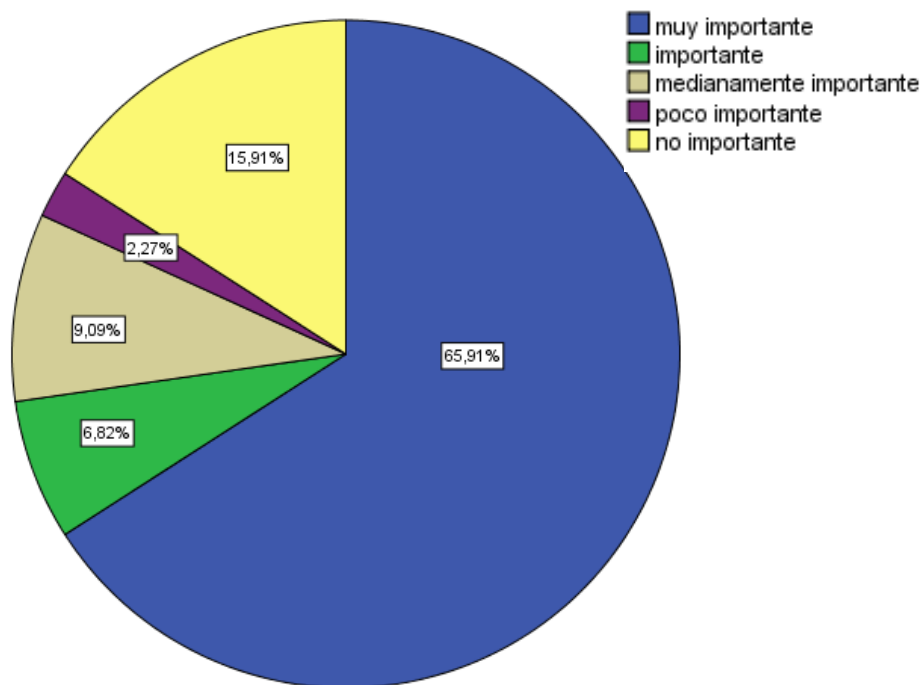


Ilustración 13: Importancia del área de construcción en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Sin duda el valor netamente comercial que buscan los constructores inmobiliarios se refleja plenamente en los datos obtenidos ya que los encuestados en un 65.91% catalogan a este tema como muy importante.

Tabla 14: Cuál es la Importancia de la Orientación con respecto al sol en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	16	36,4	36,4
importante	13	29,5	65,9
medianamente importante	6	13,6	79,5
poco importante	6	13,6	93,2
no importante	3	6,8	100,0
Total	44	100,0	

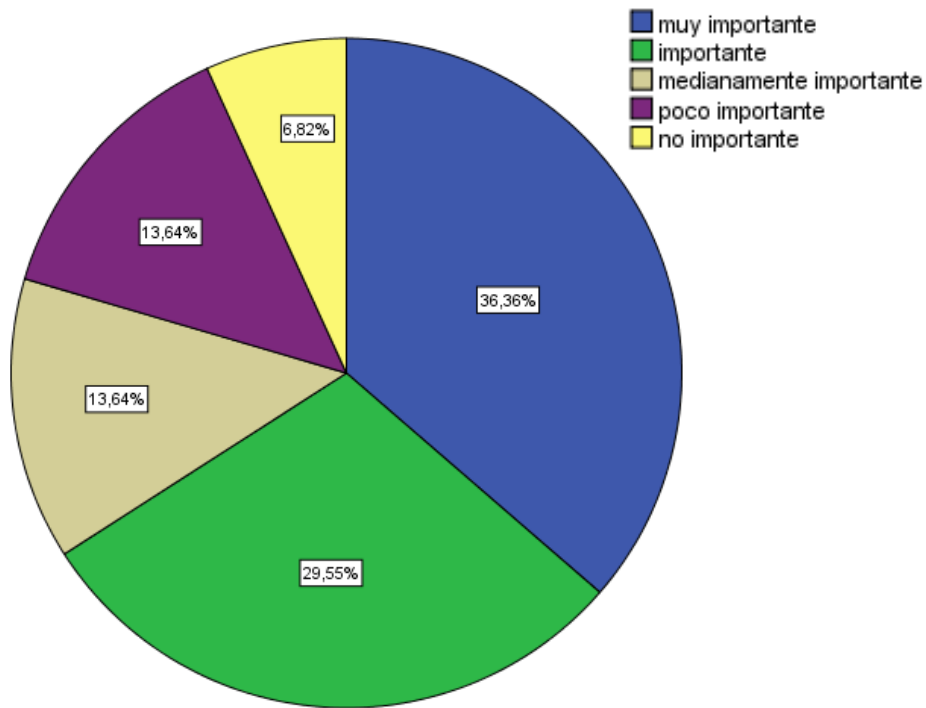


Ilustración 14: Cuál es la Importancia de la Orientación con respecto al sol en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

En estos datos se refleja que para los profesionales arquitectos, es importante la orientación de la vivienda con respecto al sol con un 65.91%

Tabla 15: Importancia Orientación con respecto a los vientos en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	2	4,5	4,5
importante	6	13,6	18,2
medianamente importante	8	18,2	36,4
poco importante	11	25,0	61,4
no importante	17	38,6	100,0
Total	44	100,0	

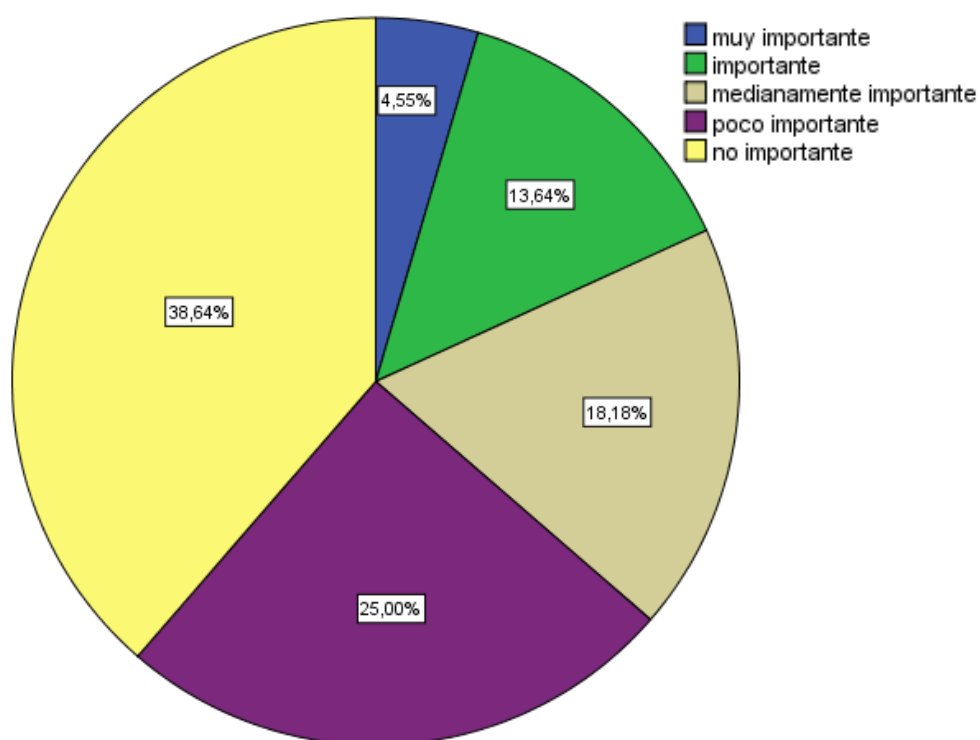


Ilustración 15: Importancia Orientación con respecto a los vientos en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

De los datos resalta el hecho de que los profesionales no valoran en gran medida la orientación con respecto a los vientos que está directamente relacionado con la ventilación de la vivienda, que en climas fríos es fundamental para no perder calor dentro de la vivienda.

Tabla 16: Importancia del Sistema Constructivo en el diseño arquitectónico en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	19	43,2	43,2
importante	11	25,0	68,2
medianamente importante	11	25,0	93,2
poco importante	2	4,5	97,7
no importante	1	2,3	100,0
Total	44	100,0	

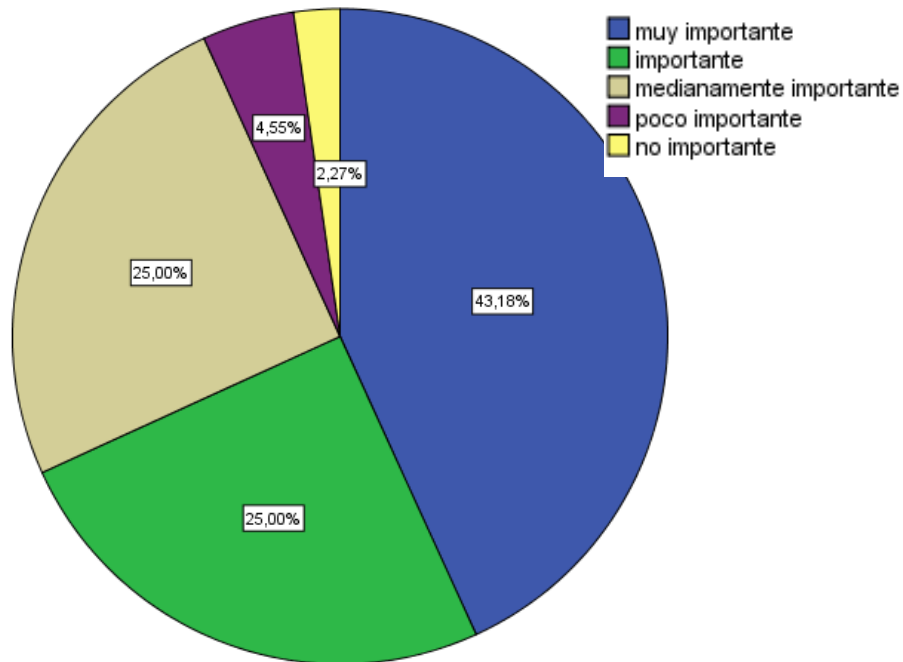


Ilustración 16: Importancia del Sistema Constructivo en el diseño arquitectónico en la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

El diseño constructivo marca un gran porcentaje como importante y medianamente importante para los profesionales con total de 93.18%, lo que vendrá reflejado a los ambientes internos que el sistema constructivo, materiales y demás provoca dentro de la vivienda.

Tabla 17: Importancia de la Forma y Función en el diseño de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	25	56,8	56,8
importante	11	25,0	81,8
medianamente importante	5	11,4	93,2
poco importante	1	2,3	95,5
no importante	2	4,5	100,0
Total	44	100,0	

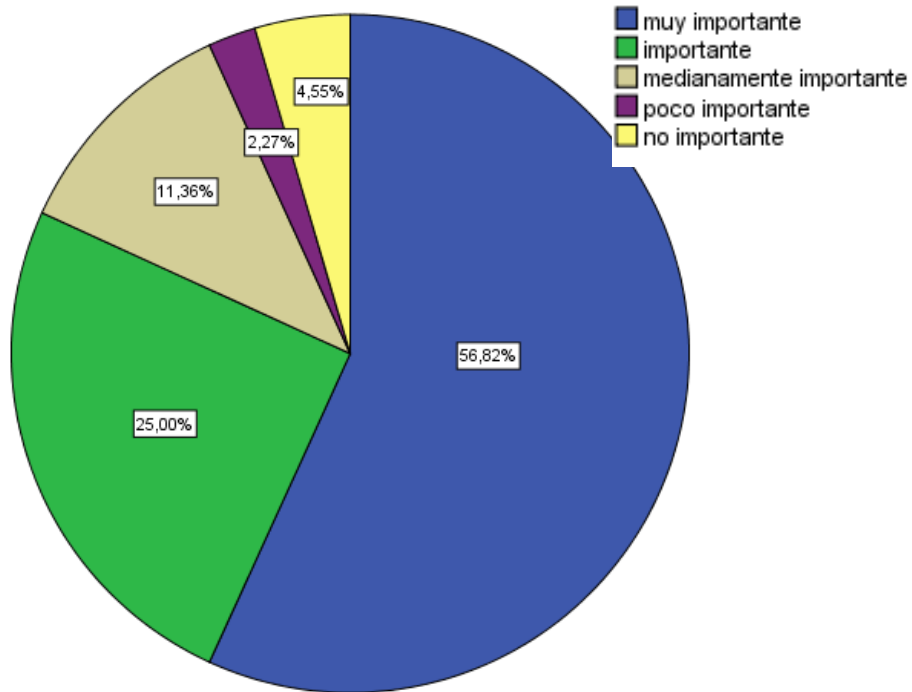


Ilustración 17: Importancia de la Forma y Función en el diseño de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

El 81,82% de los encuestados lo determina como muy importante e importante lo que se refleja el aspecto estético es una preocupación para los arquitectos el momento de plantear el proyecto.

Tabla 18: Importancia del cumplimiento de Ordenanza en el diseño arquitectónico de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy importante	23	52,3	52,3
importante	8	18,2	70,5
medianamente importante	6	13,6	84,1
poco importante	2	4,5	88,6
no importante	5	11,4	100,0
Total	44	100,0	

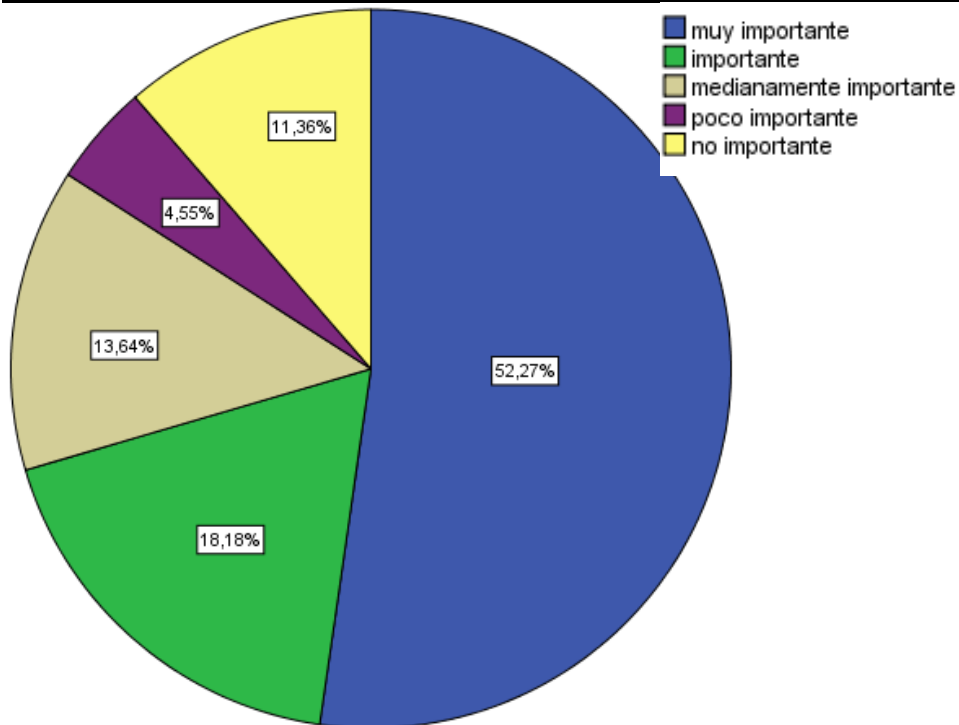


Ilustración 18: Importancia del cumplimiento de Ordenanza en el diseño arquitectónico de la Vivienda Tipo para un Conjunto Habitacional

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

El 84,09% de los encuestados lo determina como muy importante, importante y medianamente importante, al ser la ordenanza un condicionante para que se puedan ejecutar las obras es entendible que sea un punto fundamental para los arquitectos al momento de diseñar.

Tabla 19: Importancia del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
indispensable	5	11,4	11,4
Medianamente Indispensable	11	25,0	36,4
Indiferente	16	36,4	72,7
Medianamente Innecesaria	11	25,0	97,7
Innecesaria	1	2,3	100,0
Total	44	100,0	

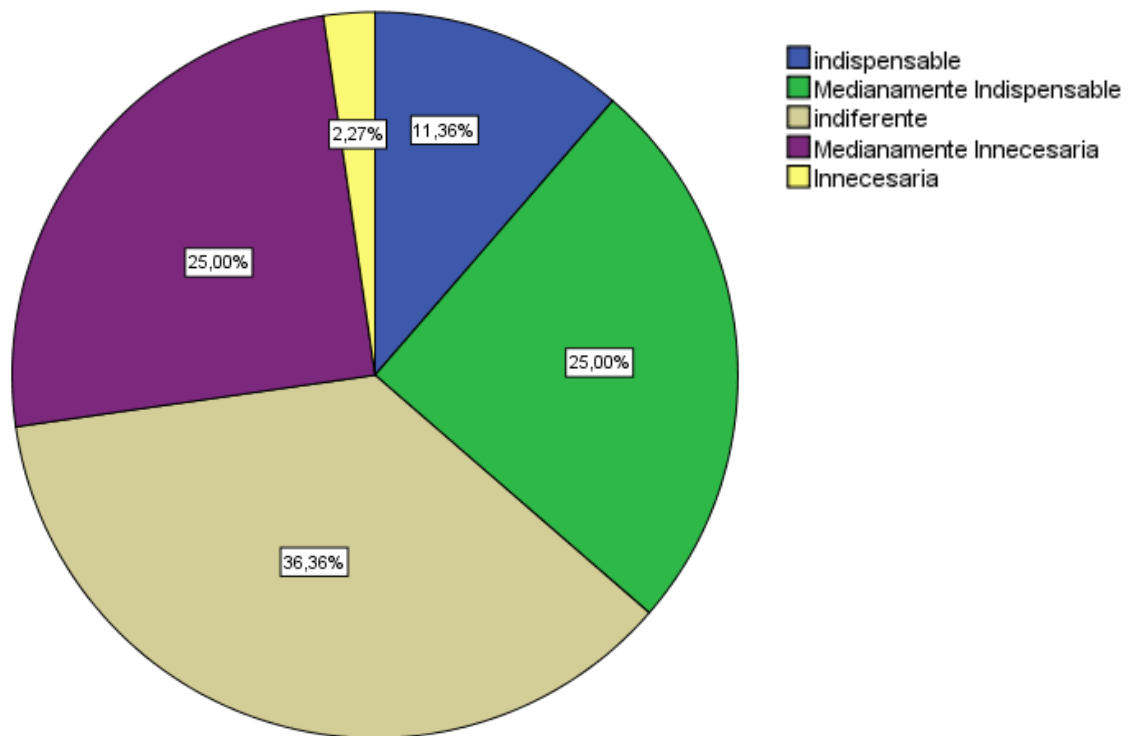


Ilustración 19: Importancia del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

En estos datos se obtiene algo importante ya que la energía solar al ser un parámetro que afecta a la vivienda la masa de encuestados se mantiene en las cuantificaciones medios con un 86,36%.

Tabla 20: Conoce el Sistema Solar Pasivo y cómo se aplica
Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	28	63,6	63,6
NO	16	36,4	100,0
Total	44	100,0	

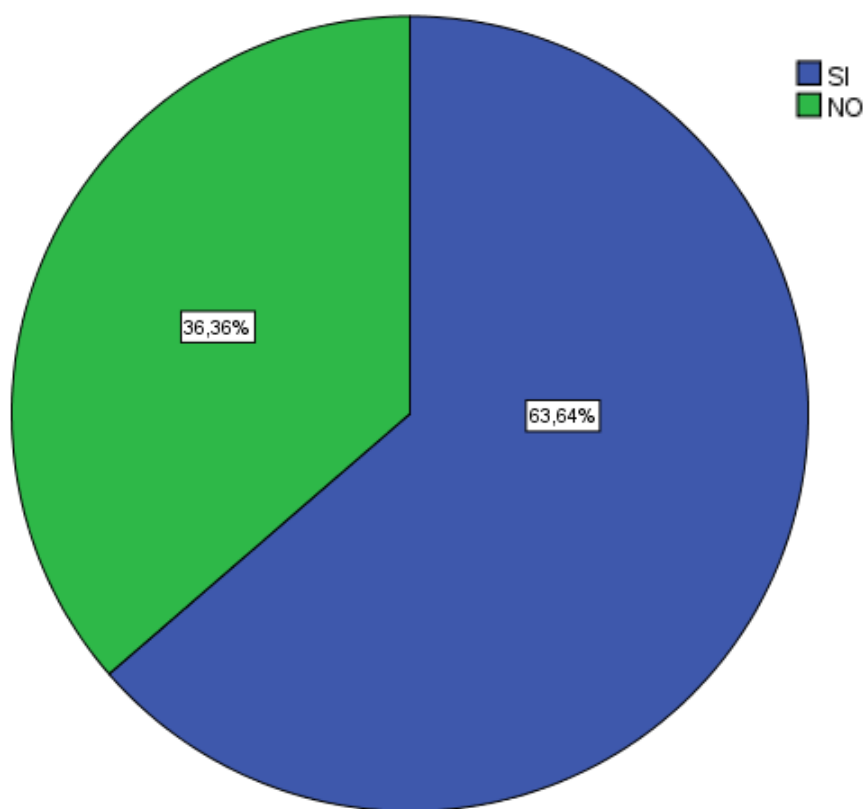


Ilustración 20: Conoce el Sistema Solar Pasivo y como se aplica
Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Sin embargo de lo obtenido anteriormente, en este caso para los encuestados el Sistema Solar Pasivo que tiene que ver con el aprovechamiento del sol para calentar la vivienda es conocido tanto en concepto y como se aplica con un 63,64%.

Tabla 21: Diseña Espacios Térmicos Confortables
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En Alta Medida	9	20,5	20,5
En Mediana Medida	28	63,6	84,1
En Baja Medida	7	15,9	100,0
Total	44	100,0	

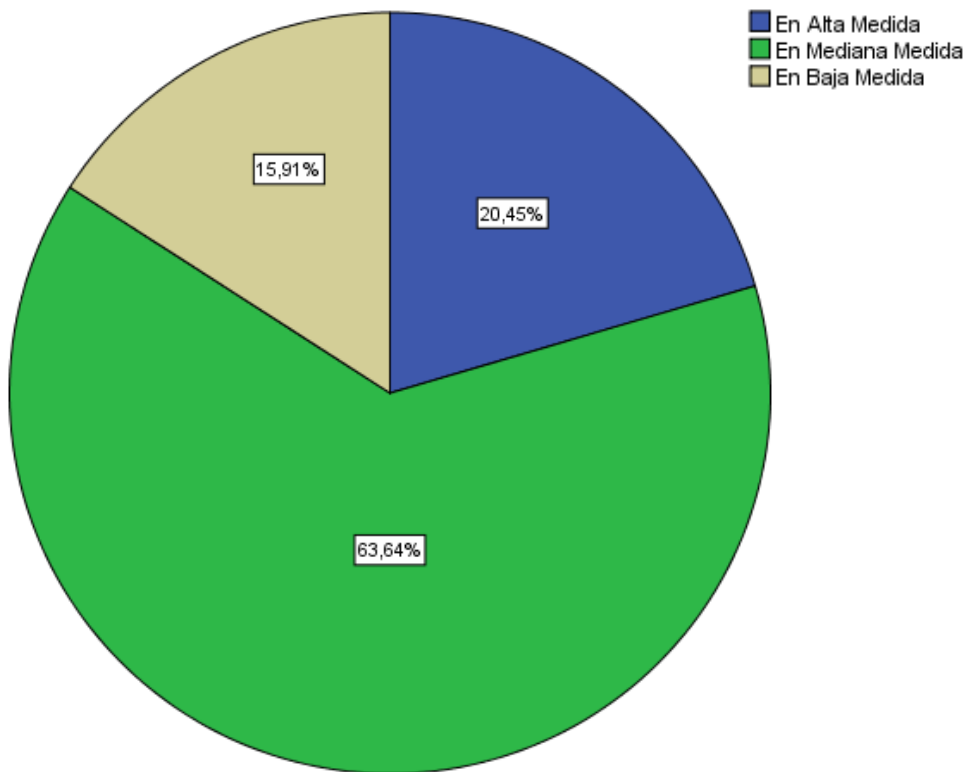


Ilustración 21: Diseña Espacios Térmicos Confortables
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Los encuestados en un 63,64% consideran que si están generando espacios confortables, pero llama la atención que exista un grupo de encuestados que establece que no lo hacen con un 15,91%.

ENCUESTA 2

Tabla 22: Para usted se debe priorizar la iluminación Solar en la Sala
Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	44	100,0	100,0

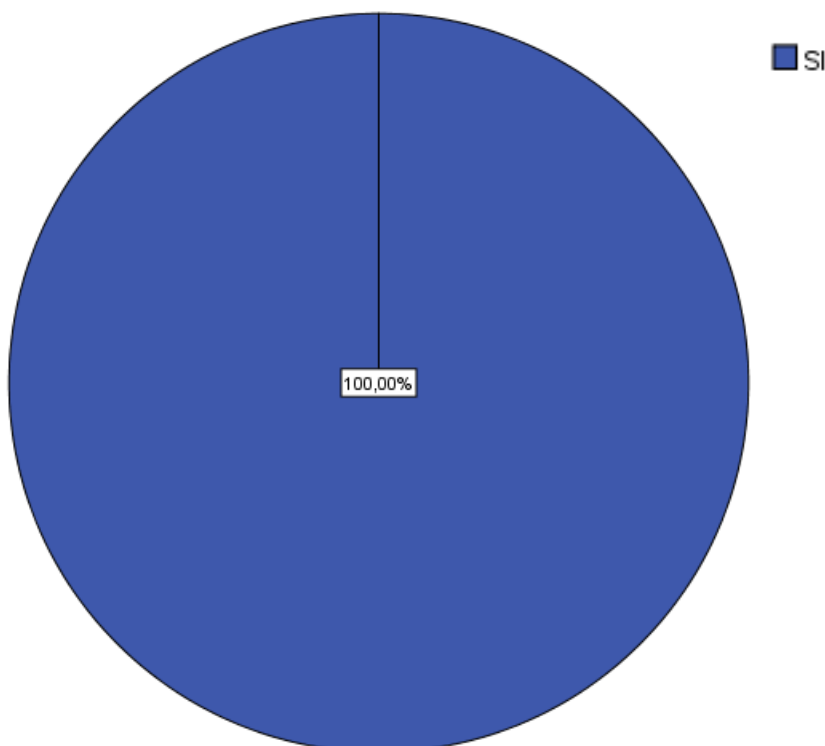


Ilustración 22: Para usted se debe priorizar la iluminación Solar en la Sala
Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Es un contundente si con el 100% de los encuestados, sin duda son datos que deben considerarse por parte del profesional, hay que señalar que respuesta similar se obtuvo para los espacios de Comedor y Dormitorio, dato totalmente opuesto obtuvo el área de bodega que como es lógico se estableció que no es necesaria la luz solar en este ambiente.

Tabla 23: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en la Cocina
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	20	45,5	45,5
NO	24	54,5	100,0
Total	44	100,0	

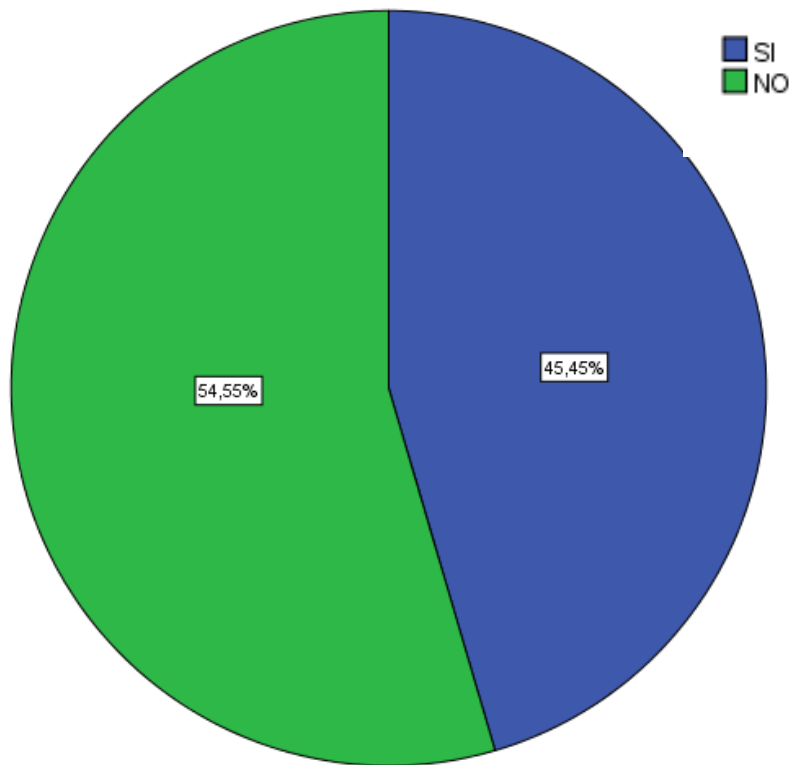


Ilustración 23: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en la Cocina
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Los encuestados estuvieron divididos en esta pregunta, pero con un porcentaje de 54,55% la mayoría decidió que no es prioritaria la iluminación solar en el área de cocina, quizá se deba a que considerando prioridades se debe señalar como se dijo antes a otros espacios como sala, dormitorio que realmente si es prioritaria la luz solar.

Tabla 24: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Estar - Estudio
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	35	79,5	79,5
NO	9	20,5	100,0
Total	44	100,0	

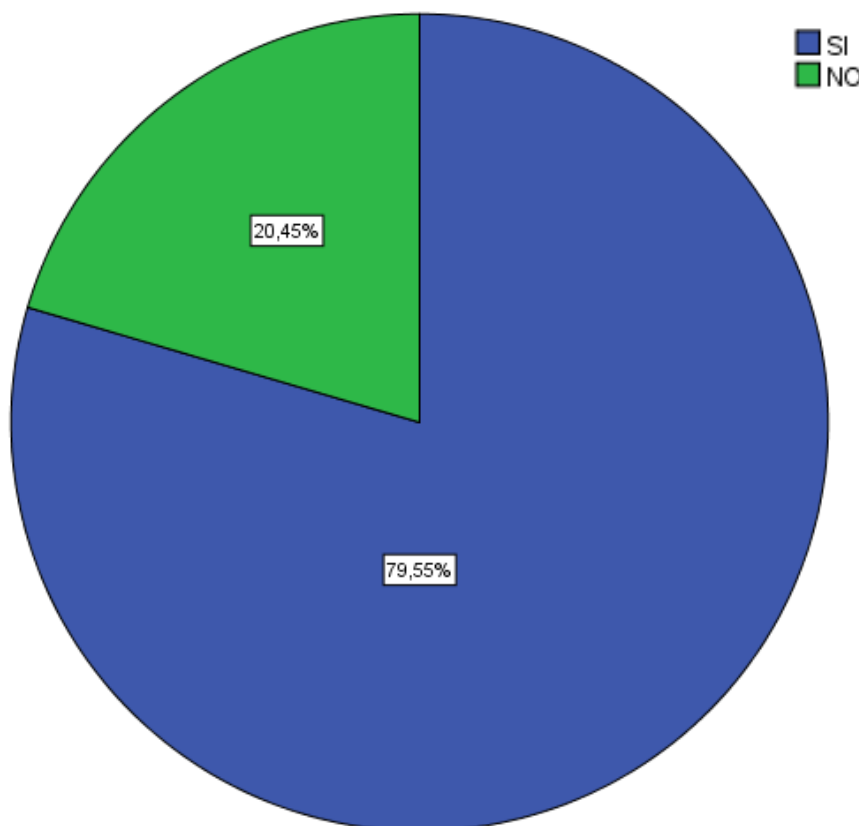


Ilustración 24: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Estar - Estudio
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Lo que llama la atención de estos datos, es que existe un porcentaje menor que no considera a la luz solar como prioritaria en el área de Estar - Estudio lo que se contrapone totalmente con la ordenanza del Cantón que establece que estas aéreas necesariamente deben estar iluminadas por la luz solar.

Tabla 25: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Baño
Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	12	27,3	27,3
NO	32	72,7	100,0
Total	44	100,0	

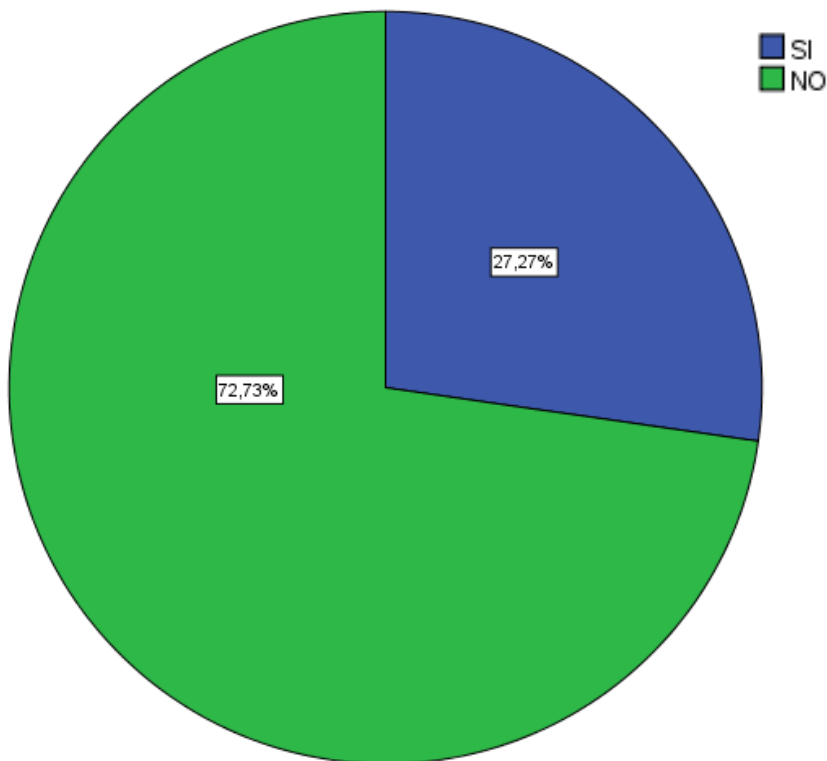


Ilustración 25: Señale si se debe priorizar la iluminación Solar en el Baño
Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Esta área como era de esperarse recibió un valor bastante alto por parte de los encuestados con un 72,7% indicando que no es necesaria la luz solar directa.

Tabla 26: Cual es la opción más importante cuando está pensando en adquirir una vivienda
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Área de Construcción	16	36,4	36,4
Buena Iluminación y Ventilación	2	4,5	40,9
Costo de la vivienda	20	45,5	86,4
Sistema Constructivo y Materiales	4	9,1	95,5
Función y Forma	2	4,5	100,0
Total	44	100,0	

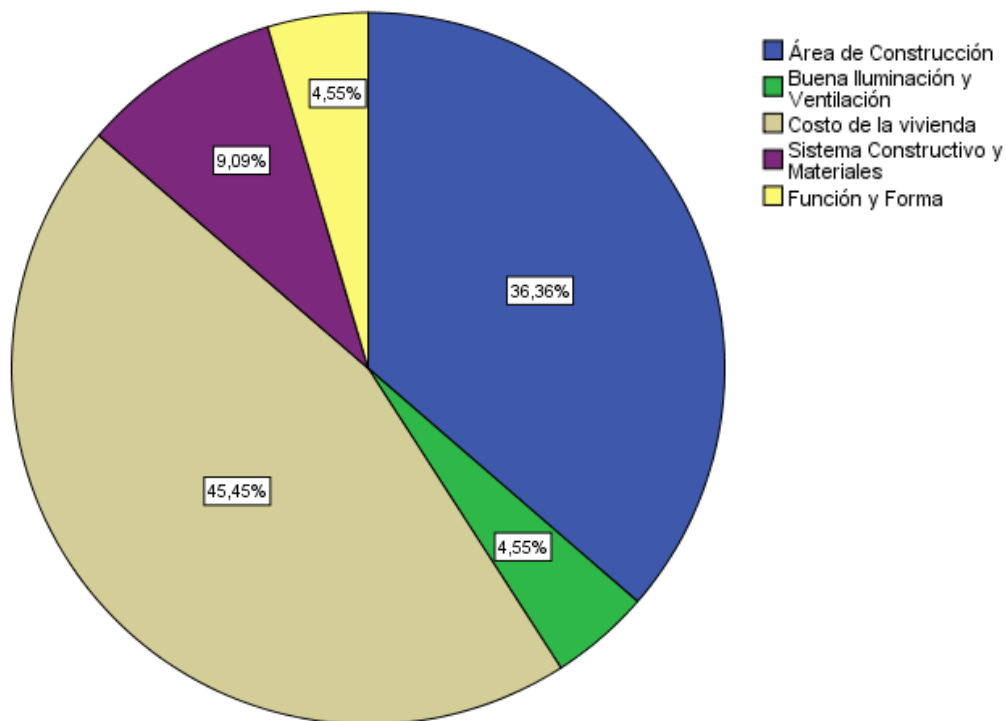


Ilustración 26: Cuál es la opción más importante cuando esta pensando en adquirir una vivienda

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

El costo de la vivienda es lo más relevante para los encuestados con un 45,45% seguido por el área de construcción con un 36,36%, lo que llama la atención es que las personas definitivamente buscan un hogar para vivir sin importar si estos espacios son confortables o no.

Tabla 27: Para usted la vivienda debe tener espacios saludables provocados por el diseño arquitectónico

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	41	93,2	93,2
NO	3	6,8	100,0
Total	44	100,0	

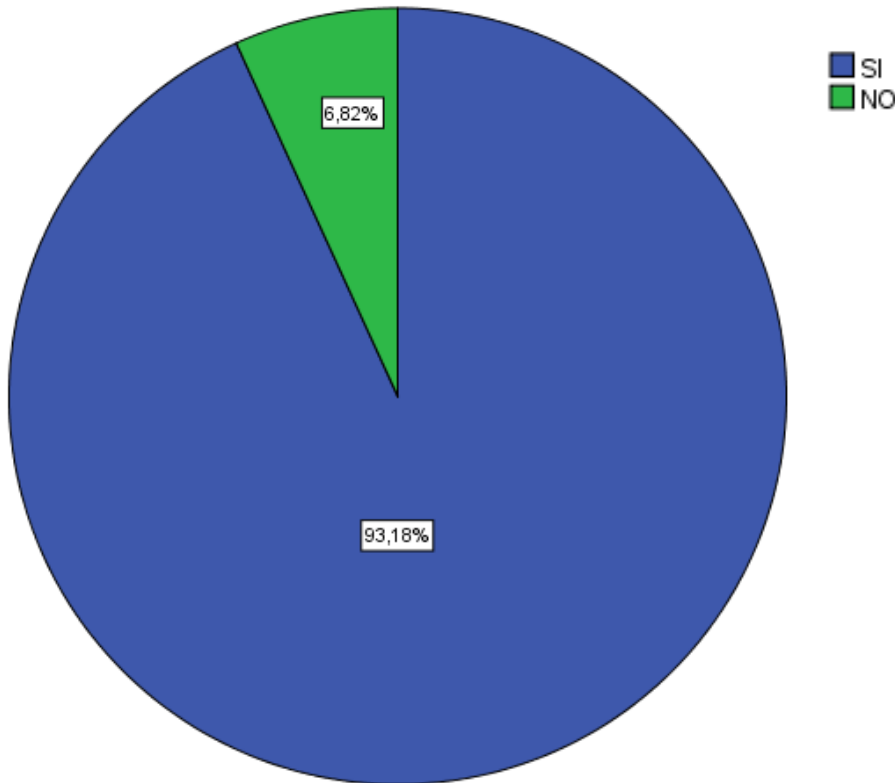


Ilustración 27: Para usted la vivienda debe tener espacios saludables provocados por el diseño arquitectónico

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

El valor obtenido en esta pregunta puede sonar contradictorio si lo analizamos con la pregunta anterior donde se determinó que solo el 4,55% señalaba como prioritario la iluminación y ventilación de los espacios, lo que contrasta aparentemente con el 93,18% de esta pregunta que indica que los espacios de una vivienda deben ser saludables, lo contradictorio se debe a que si bien las personas buscan viviendas con espacios saludables, este parámetro al compararse con los parámetros del valor y del área, ya no refleja un peso tan fuerte al momento de tomar una decisión.

Tabla 28: Estaría dispuesto a comprar una vivienda que aproveche la energía solar a pesar que tenga un costo más elevado que otra vivienda promedio de la misma área.

Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	15	34,1	34,1
NO	29	65,9	100,0
Total	44	100,0	

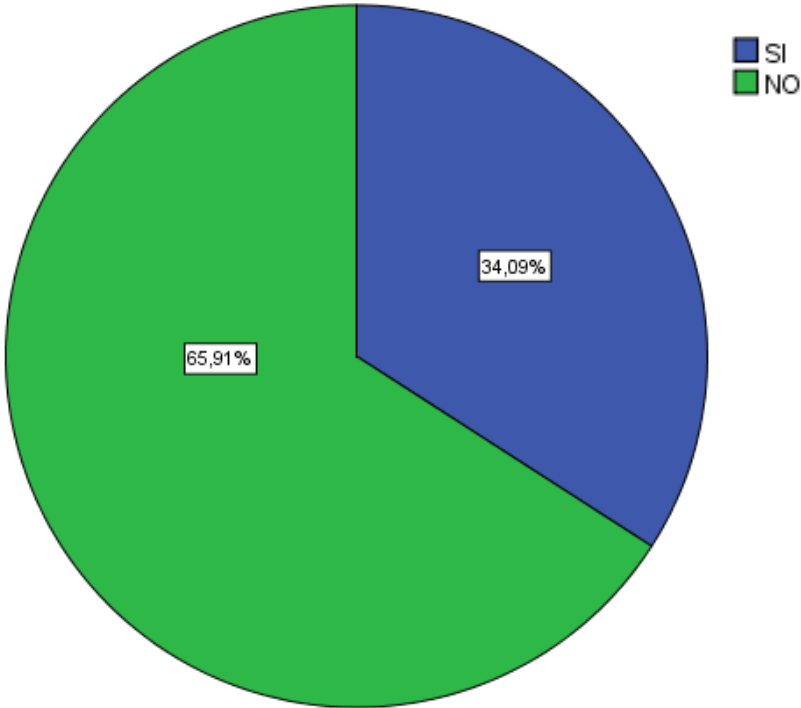


Ilustración 28: Estaría dispuesto a comprar una vivienda que aproveche la energía solar a pesar que tenga un costo más elevado que otra vivienda promedio de la misma área.

Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Sin duda a pesar que las personas saben que es importante tener una vivienda que aproveche de buena forma la energía solar, es más importante el valor que en si tiene la vivienda, y, sí esta valdría más por aprovechar la luz solar las personas preferirían adquirir una de menor costo a pesar que no tenga un buen aprovechamiento de la energía solar.

Tabla 29: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante el día
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Dormitorio	17	38,6	38,6
Estar-Estudio	7	15,9	54,5
Baño	13	29,5	84,1
ninguna	7	15,9	100,0
Total	44	100,0	

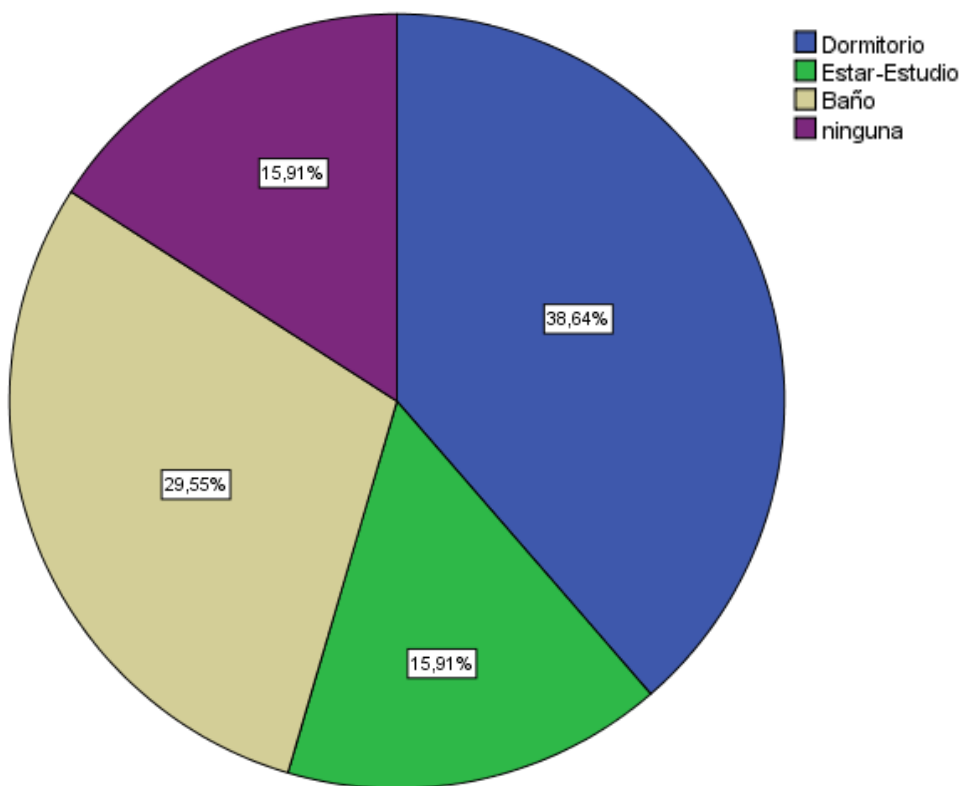


Ilustración 29: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante el día
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

Según los encuestados los espacios que necesitan calor durante el día son los dormitorios con un 38,64%, lo que llama la atención es que existan un 28,55% que indica que este aspecto es necesario para los espacios de baños.

Tabla 30: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante la noche
 Autor: Arq. Alex Cobo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Dormitorio	34	77,3	77,3
Estar-Estudio	5	11,4	88,6
ninguna	5	11,4	100,0
Total	44	100,0	

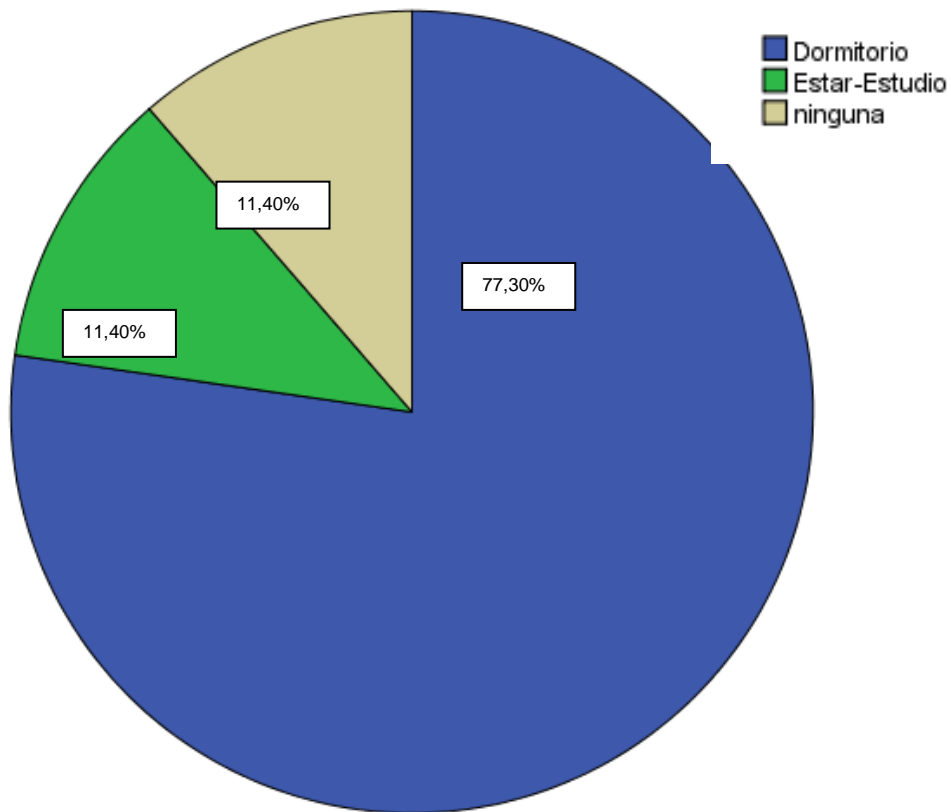


Ilustración 30: Qué espacios de su vivienda necesita más calor durante la noche
 Autor: Arq. Alex Cobo

Análisis de Interpretación.

La tendencia de la pregunta anterior se mantiene pero con más fuerza por la noche, los encuestados establecen en un 77,30% la necesidad de calor en los dormitorios.

4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La verificación o comprobación de la hipótesis es el procedimiento por medio del cual se puede determinar la relación que existe entre las variables independiente y dependiente que fueron de estudio durante la fase de investigación del proyecto.

En el caso de esta investigación las variables analizadas fueron:

Variable independiente = Energía Natural

Variable dependiente = Diseño Arquitectónico de Viviendas

Con estas variables se construyó la hipótesis motivo de investigación del proyecto que se definió como:

"Las Energías Naturales son aprovechadas en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo del Conjunto Habitacional Alvarado"

Para la comprobación de la hipótesis se seguirá la metodología de los cinco pasos para contraste de hipótesis como lo señala Lind (2010) en su libro Estadística para la Administración y Economía.

4.2.1 Formulación de hipótesis nula y alternativa

Se establecen dos hipótesis: nula (H_0) y alternativa (H_1).

H_0 = "Las Energías Naturales son aprovechadas en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo de los Conjuntos Habitacionales".

H_1 = "Las Energías Naturales no son aprovechadas en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo de los Conjuntos Habitacionales".

4.2.2 Selección del nivel de significancia.

Considerando que se trata de un estudio dentro de las ciencias sociales se determina como nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

Este nivel permitirá obtener un nivel de confianza del 95% que se utilizó para el cálculo de la muestra.

4.2.3 Establecer el estadístico de prueba.

Debido a que las variables analizadas poseen categorías nominales y ordinales como se muestra en la encuesta aplicada (Anexo N° 1), se considera una prueba no paramétrica.

Para este caso se utilizará la distribución de chi cuadrado para la comprobación de hipótesis:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

En este caso se consideran para la comprobación de hipótesis los datos obtenidos de las preguntas:

Pregunta 3: ¿Qué importancia le da a la orientación con respecto al sol en el diseño arquitectónico de una vivienda tipo para un conjunto habitacional?

Muy Importante

Importante

Medianamente Importante

Poco Importante

No Importante

Pregunta 7: ¿Procura generar espacios térmicamente confortables cuando está proyectando una vivienda tipo para un conjunto habitacional?

En Alta Medida

En Mediana Medida

En Baja Medida

Con lo cual se construye una tabla de contingencia que contiene las frecuencias observadas en estas variables:

Recuento

		¿Procura generara espacios térmicamente confortables cuando está proyectando una vivienda tipo para un conjunto habitacional?			Total
		En alta Medida	En Mediana Medida	En Baja Medida	
¿Qué importancia le da a la orientación con respecto al sol en el diseño arquitectónico de una vivienda tipo para un conjunto habitacional?	muy importante	2	10	4	16
	importante	5	7	1	13
	medianamente importante	1	4	1	6
	Poco importante	1	5	0	6
	No importante	0	2	1	3
Total		9	28	7	44

Tabla 31: Tabla de Contingencia

Autor: Arq. Alex Cobo

A partir de lo cual, se calcula el Chi cuadrado con ayuda del programa SPSS

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,743 ^a	8	0,565
Razón de verosimilitudes	7,816	8	0,452
Asociación lineal por lineal	0,010	1	0,922
N de casos válidos	44		

Tabla 32: Pruebas de chi-cuadrado

Autor: Arq. Alex Cobo

a. 13 casillas (86,7%) tienen una frecuencia esperada inferior, a 5. La frecuencia mínima esperada es 0,48.

4.2.4 Formular la regla de decisión.

La regla de decisión se establece en base a los grados de libertad que posee la tabla de valores esperados, considerando la cantidad de filas y columnas:

$$gl=(c-1)(b-1)$$

$$gl=(3-1)(5-1)$$

$$gl=(2)(4)$$

$$gl=8$$

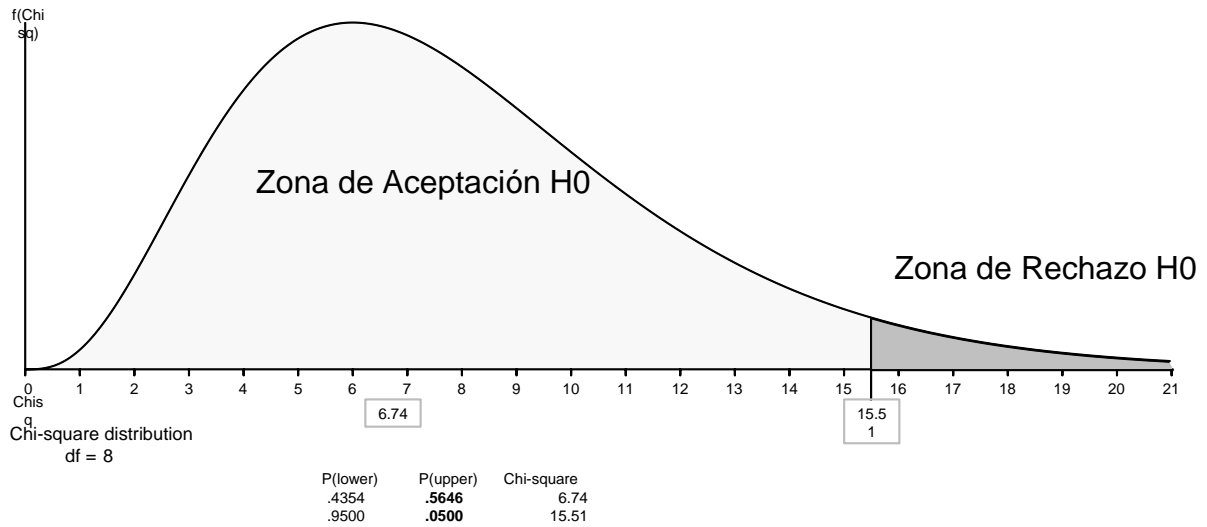
Lo cual corresponde a un valor teórico de la distribución de: 15.50

4.2.5 Tomar una decisión.

Con la información obtenida en el programa SPSS se procede a realizar la gráfica donde se establece la zona de aceptación y zona de recha de la hipótesis nula.

Ilustración 31: Gráfica de comprobación de hipótesis

Autor: Arq. Alex Cobo



Considerando que:

$$x_c^2 > x_t^2$$

$$15.5 > 6.74$$

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir que:

"Las Energías Naturales son aprovechadas de manera significativamente baja en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo de los Conjuntos Habitacionales".

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se determina que los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales que están al alcance de los diseñadores arquitectos no son aprovechadas o no son consideradas como importantes dentro del proceso de diseño, ya que existen otros factores que son considerados como más importantes, por ejemplo el área y el valor de las viviendas lo que hace que estas edificaciones estén afectando al entorno inmediato de nuestra ciudad, se puede señalar también que la creación arquitectónica se ha convertido o es la respuesta inmediata al deseo de compra más como un producto de mercado que no observa valores importantes de sostenibilidad y solo se debe dar solución de espacios sin importar el confort y el impacto de estas edificaciones al medio.
- Se debe generar conciencia en los profesionales y autoridades en busca de hacer un análisis que determine hasta qué medida se aplican los lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de las viviendas aprobadas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato (GADMA) en el entorno inmediato del objeto de la investigación.
- A pesar que los arquitectos conocen en muchos de los casos los criterios básicos de aprovechamiento de energía natural, no siempre los utilizan en el proceso proyectual de diseño, y si se llegan a encontrar, éstos no fueron integrados con una verdadera intencionalidad, lo que hacen que no ayuden o contribuyan a mejorar considerablemente los espacios con el aprovechamiento de la energía.

- Las edificaciones que se generan no aprovechan las condiciones naturales solares para beneficio de mejorar los espacios que habitan las personas, generando un desperdicio de recursos, como por ejemplo, en vez de utilizar o aprovechar los rayos solares en el calentamiento de las viviendas con la captación solar manejando el concepto de muro Trombe, se han remplazado éstos por calentadores eléctricos lo que hace que en vez de tener un ahorro de energía mediante el diseño arquitectónico se estén generando edificaciones que hacen todo lo contrario es decir edificaciones que dependen totalmente de la tecnología para ser confortables o amigables al ser humano.
- Las Energías Naturales no son aprovechadas en el Diseño Arquitectónico de las Viviendas Tipo de los Conjuntos Habitacionales, y de esto la investigación no deja dudas, ya que si bien de una o de otra manera las energías naturales afectan a la viviendas, estas afectaciones no son aprovechadas intencionalmente por el arquitecto planificador, quedando al alzar, en algunos casos pueden ser beneficiosos y en otros lo contrario, cuando lo lógico es que el diseñador planifique la vivienda y aproveche estas energías naturales, en procura de mejorar los espacios pero siempre manejando con claridad el costo económico para que estos criterios de verdad puedan ser implementados por los propietarios o promotores de las viviendas tipo para los conjuntos habitacionales.
- Los criterios de diseño arquitectónico de aprovechamiento de energía natural en nuestro medio no es que sean nuevos, sino más bien son criterios que los profesionales han dejado de utilizar por considerar a otros aspectos como más relevantes, lo que va en contra del confort de los espacios y por consiguiente del bienestar de la gente.
- Los datos obtenidos en las encuestas son contundentes cuando se habla de la importancia que le dan los profesionales al área de diseño de la vivienda y el costo al igual que para los posibles compradores.

- Otro punto obtenido en las encuestas y que hay que señalar es el hecho de que los arquitectos dicen conocer los criterios de aprovechamiento solar y sus beneficios pero cuando se pregunta si los utiliza en el diseño la respuesta es contraria, ya que en su mayoría dicen no utilizarlo por lo que se establece, es que falta conciencia profesional.
- No existe un sistema de evaluación o medida que determine si una vivienda cumple o no con parámetros de aprovechamiento de energía, y en esta se incluye la que se encuentra al alcance de todos que es la energía solar.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se debe implementar un sistema de evaluación de aprovechamiento de energía natural que determine el grado o nivel que cada construcción ha adquirido en este aspecto.
- Se debe retomar el aprovechamiento de las energías naturales, revalorizando los criterios de diseño arquitectónico para este fin, a través de un manual alternativo de lineamientos básicos para aprovechar las Energías Naturales en el diseño arquitectónico de viviendas, que permita a los arquitectos, estudiantes y en general a las personas conocer los beneficios de éstos al integrarlos como elementos fundamentales del diseño arquitectónico y posteriormente evaluar su desempeño al momento de la planificación y posteriormente en la ejecución y uso.
- La empresa constructora AVI Group o cualquier otra empresa o profesionales que estén involucrados con el desarrollo de programas habitacionales, diseños de las casas tipo o casas en general al implementar con claridad estos criterios de aprovechamiento de energía natural en sus diseños estarán creando nuevas edificaciones que a más de dar soluciones estéticas y funcionales en cuando al tipo y área de espacios, estará generando un plus adicional en esta línea en la ciudad de

Ambato, lo que permitirá a futuro más y más profesionales de la rama evalúen y apliquen estos criterios de aprovechamiento de energía.

- Para la empresa constructora, el implementar este aprovechamiento de energía no puede ser de ningún modo un gasto adicional, sino más bien una inversión en el tema ya que comenzará a diferenciar su producto en el mercado obteniendo diseños óptimos para sus clientes, para esto es necesario evaluar lo que se ha venido haciendo hasta ahora, por esto es importante generar un sistema que ayude a conocer la situación actual en el tema de investigación no solo en los proyectos ya construidos sino también en aquellos que están en proceso de diseño para tomar los correctivos necesarios que permitan mejorar considerablemente el aprovechamiento de energía en pro de sus productos.
- A futuro este tipo de elementos deben ser exigidos no solo por las instituciones a cargo de aprobar los planos, si no debe ser exigido por los propietarios ya que debe haber campañas de concientización acerca del tema, de la necesidad y de los beneficios que se obtendrán al utilizar estos criterio en el diseño de las viviendas.
- Sería importante para la empresa constructora aplique estos criterios no solo en el diseño arquitectónico de las viviendas tipo para los conjuntos habitacionales, si no que se aplique en todos los proyectos de diseño y construcción que estén a cargo de la empresa, para convertirse en un referente a seguir en el medio.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Sistema de Verificación del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico de las viviendas en la ciudad de Ambato.

6.1 DATOS INFORMATIVOS DE LA PROPUESTA.

El tiempo de ejecución de esta propuesta será de 3 meses que finalizarán en Noviembre de 2013 y tendrá un costo referencial de \$ 3.000,00 los que se detalla a continuación:

CRONOGRAMA VALORADO					
ITEM	DETALLE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTAL
1	INVESTIGACIÓN	800	800	----	1600
2	ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA	---	400	400	800
3	REVISIÓN DE LA PROPUESTA	---	200	200	600
4	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	---	---	200	200
TOTAL		800	2200	3000	3000

Tabla 33: Cronograma Valorado Elaboración Propuesta

Autor: Arq. Alex Cobo

El responsable de la elaboración de la propuesta es el investigador.

Los beneficiarios de este trabajo será la comunidad en general principalmente los que están involucrados con el desarrollo de la ciudad en el tema de la planificación y construcción de viviendas sean éstos arquitectos, constructores, instituciones públicas y los propietarios finalmente de estas viviendas en la ciudad de Ambato.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

La motivación para realizar esta propuesta nace de lo aprendido durante el proceso de investigación, de los resultados en el levantamiento de información y de la preocupación personal adquirida a través de los años por buscar propuestas arquitectónicas que valoricen no solo lo estético y funcional si no que se busquen también nuevos lineamientos a considerar, en procura de contribuir con el desarrollo de la arquitectura buscando generar ambientes amigables al ser humano y en definitiva aportar desde la profesión contribuyendo con el medio urbano de nuestra ciudad.

6.3 JUSIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.

Durante la investigación y el proceso profesional se ha podido observar que existen sistemas de evaluación como el LEED, BREAAAM, VERDE entre otros que sin duda son estudios que ya vienen desarrollándose desde varios años atrás con el objetivo de aportar al desarrollo sostenible de la planificación y construcción de las edificaciones contribuyendo positivamente al planeta, sistemas de evaluación que no son totalmente aplicables al medio donde se desarrolla la investigación, en primer lugar porque los parámetros locales de referencia no son los mismos de otros países, ya que éstos sin duda tienen otras realidades, éstos cuentan con los medios físicos, tecnológicos y económicos para enfrentar al mismo problema pero de manera distinta a la local, es por esto que la propuesta está enfocada a revolver este problema explotando las capacidades propias de la realidad existente con nuestros medios tanto económicos como tecnológicos pero eso sí, manteniendo el mismo fin, el de contribuir al desarrollo sostenible y el bienestar de la gente a través de la implementación y creación de nuevos espacios arquitectónicos.

Hay que generar conciencia entre los profesionales y una de las formas de conseguirlo es poder medir y evaluar la situación actual, para aquello es necesario verificar los lineamientos básicos de aprovechamiento de la energía solar aplicables a la realidad local y que ésta nos conduzca a desarrollar el sistema de verificación propuesto que ayudara no solo a los profesionales a medir si sus propuestas cumplen con estos lineamientos sino

también a las instituciones y a la personas en general, que se les de las pautas de lo que debe exigirse a los profesionales, para que estos cumplan en las nuevas casas que se diseñen y que se construyan, todo esto en beneficio de los habitantes, y, si consideramos el conjunto de edificaciones cumpliendo estos lineamientos, éstas contribuirán a la ciudad y en definitiva al medio ambiente del planeta.

6.4 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.

6.4.1 General.

- Proponer un sistema de verificación del aprovechamiento de la Energía Solar en el diseño arquitectónico de viviendas.

6.4.2 Específicos

- Determinar los lineamientos básicos sostenibles del aprovechamiento de la Energía Solar aplicables a la realidad de la ciudad de Ambato.
- Especificar cada uno de los parámetros de verificación que compone cada lineamiento básico sostenible del aprovechamiento, su definición y su evaluación.
- Verificar con el sistema un proyecto diseñado por la empresa constructora AVI Group y determinar el grado de aprovechamiento de la energía solar.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

6.5.1 Administrativa.

La administración de la propuesta podrá ser aplicada a todo nivel desde un arquitecto que tenga su oficina de diseño y planificación, pasando por una constructora o empresa

inmobiliaria hasta las instituciones públicas que deseen medir el aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico de las viviendas.

6.5.2 Económica

Desde el punto de vista económico la propuesta es totalmente viable para todas las instancias de aplicación, ya que se trata de un sistema de verificación que se desarrollará en una hoja electrónica de extensión Excel, donde se generará una tabla con fórmulas que deberá ser llenada en base a las especificaciones para cada parámetro de análisis que son parte de la propuesta. Esto permitirá evaluar el porcentaje de aprovechamiento de energía natural lo que en definitiva colaborará en la disminución del consumo energético en las viviendas, debido a que el diseño aprovecha la energía solar evitando la utilización de aparatos tecnológicos que cumplan esta necesidad, considerando que Tungurahua es una provincias que tiene un alto consumo energético como se podrá observar en los siguientes mapas obtenidos en la página de internet del (INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

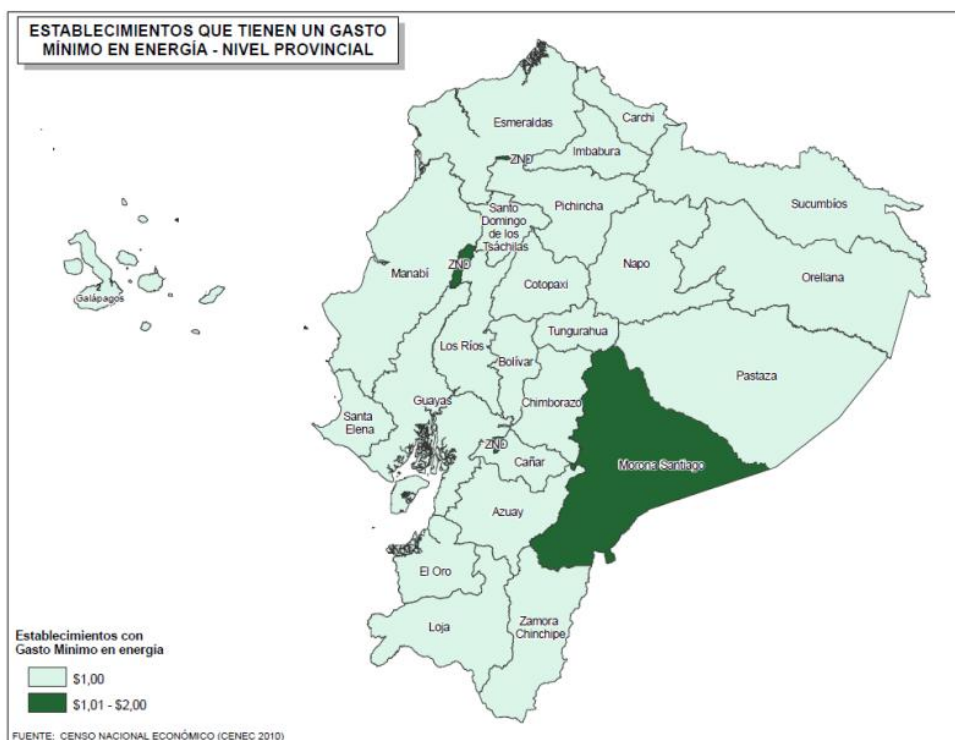


Ilustración 32: Establecimientos con Gatos Mínimo en Energía a Nivel Provincial
Autor: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-tematica/>

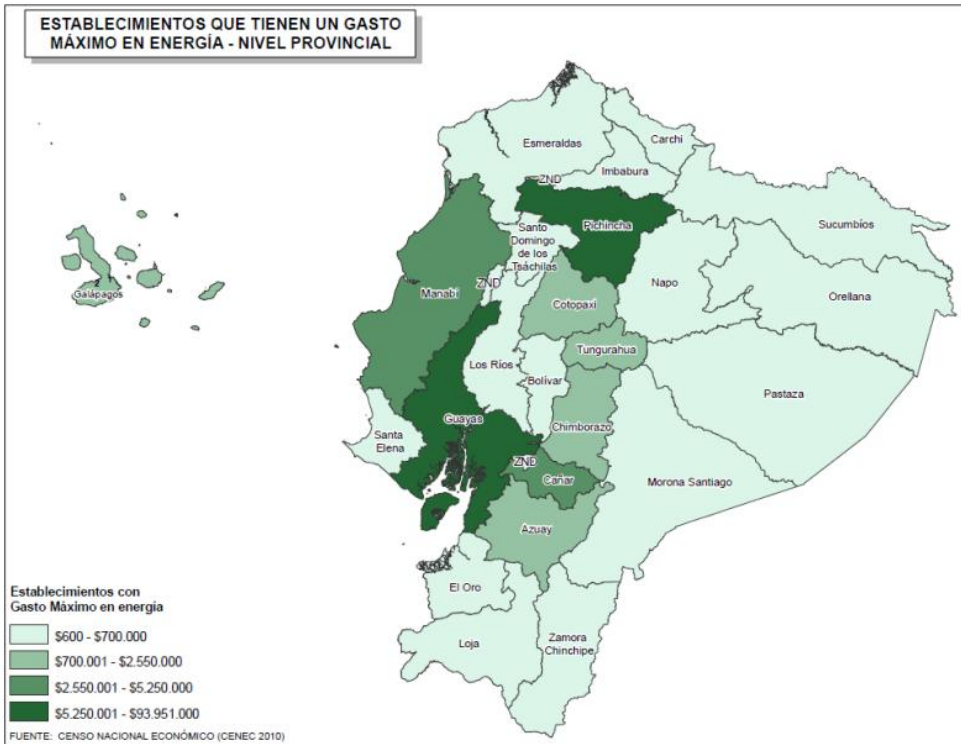


Ilustración 33: Establecimientos con Gatos Máximo en Energía a Nivel Provincial
 Autor: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-tematica/>

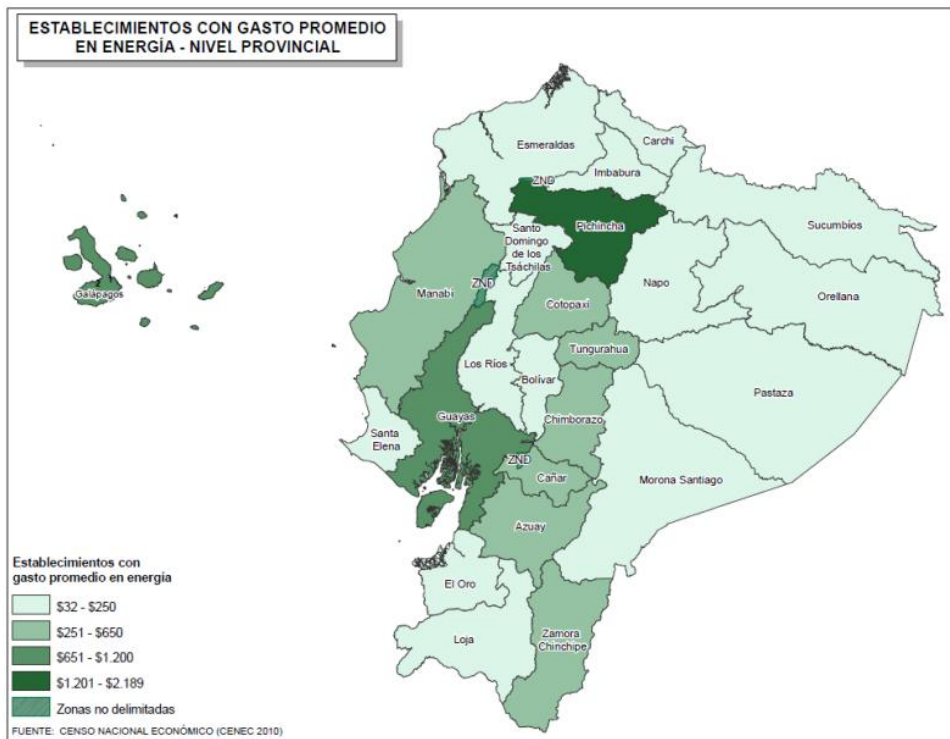


Ilustración 34: Establecimientos con Gatos Promedio en Energía a Nivel Provincial
 Autor: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-tematica/>

En los mapas 1, 2 y 3 se puede ver que la provincia de Tungurahua está sobre el promedio de gasto energético de otras provincias, lo que hace que esta propuesta sea viable económicamente ya que pretender bajar el consumo de energía evaluando el diseño arquitectónico para este fin.

6.5.3 Legal.

La factibilidad legal de la propuesta se sustenta sobre el hecho de que a nivel mundial y en el país existen esfuerzos por promover la sostenibilidad en toda actividad; y, esta propuesta está inmiscuida en lo señalado y sin bien en la ciudad no existe normativa que obligue a cumplir estas exigencias en el diseño arquitectónico de las viviendas es muy cierto que en un futuro el gobierno local deberá promover una ordenanza con esta finalidad. Mientras esto sucede es obligación de todos tomar conciencia y no esperar cumplir estos parámetros por obligación si no cumplirlos más bien por compromiso con nuestro hogar, ciudad, país.

6.5.4 Ambiental.

La propuesta tiene como intención definida la aplicación de los conceptos básicos de diseño que permitan el aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico, lo que ayudará a plantear espacios que satisfagan de mejor forma las necesidades de sus habitantes mejorando la calidad ambiental de las viviendas de manera natural lo que sin duda tendrá un impacto positivo en el medio ambiente ya que se está reduciendo el consumo de energía y bajando las emisiones de CO₂ de las casas que se vienen diseñando sin cumplir estos lineamientos.

6.5.5 Social.

La factibilidad social de esta propuesta se da en el hecho de que es educativa con resultados positivos en los nuevos diseños de vivienda que apliquen estos lineamientos, los involucrados no solo son los profesionales arquitectos diseñadores si no es en realidad toda

la comunidad que de una u otra manera se verán beneficiados por los nuevos espacios y que serán educados aprendiendo que el aprovechamiento y el respeto a naturaleza es un puntal que se da en el diseño arquitectónico pero que puede generar ese aprovechamiento en muchas otras áreas o actividades de la vida cotidiana de los seres humanos.

6.6 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

6.6.1 Arquitectura y El Clima.

Se debe entender que la vivienda es una respuesta a la necesidad del ser humano de protegerse del medio ambiente natural, ya que carecemos de flexibilidad para adaptarnos a un medio físico como bien se menciona Olgyay "La flexibilidad y la capacidad física de adaptación del hombre es relativamente débil comparada con la de los animales, éstos poseen defensas naturales contra un amplio espectro de climas desfavorables."³³, por lo tanto el refugio ha sido la respuesta de adaptación del hombre a la inclemencia del tiempo y éste ha ido variando con el pasar del tiempo; existen estudios que establecen que las condiciones climáticas impulsan el progreso humano de mejor forma que en otras como el estudio de Ellsworth Huntintong en el que se señala "*Se ha sentado la hipótesis de que el tipo de clima, uno con la herencia racial y el desarrollo cultural, constituye uno de los tres principales factores que determinan las condiciones de la civilización.*"³⁴, esto sumado al hecho que en la actualidad varias de las veces las condiciones óptimas de los espacios dependen en un grado muy alto de tecnología, es decir se ha perdido la respuesta desde la arquitectura a brindar espacios que como se dijo antes refugios que nos ofrezcan los espacios óptimos para la vida, para entender esto sin duda hace que volvamos nuestra vista al pasado y los valores intrínsecos de la de la arquitectura como así lo establecía Vitrubio en De Arquitectura "El estilo de los edificios debe ser manifiestamente diferente en Egipto que en España, en Ponus y en Roma, y en países y regiones de características diferentes. Una parte de la tierra se encuentra abrumada por el sol en su recorrido; otra, se encuentra

³³ (Victor Olgyay, 1998, pág. 1)

³⁴ (Victor Olgyay, 1998, pág. 2)

muy alejada de él; y por último, existe una afectada por su radiación pero a una distancia moderada."³⁵

Esto hace necesario que se rescaten los criterios básicos de diseño, propios de cada zona o región y que con el pasar del tiempo se han perdido por esta globalización que ha sufrido la arquitectura en las últimas décadas, generando desde la arquitectura los espacios ideales para cada lugar es decir edificaciones que sean una respuesta a las condiciones naturales de cada sitio, llegando así al concepto de lo que debe ser un edificio o para nosotros en este estudio la vivienda que se establece por Rafael Serra "Los edificios son barreras a la lluvia, al viento y, a veces, filtros sutiles a la luz y el calor. Rodeados de entornos variables, donde cambian el día y la noche, el calor y el frío, el viento y la calma, la lluvia y el sol; se convierten en refugios de artificiales condiciones, como islas de tranquilidad en un mundo incómodo."³⁶

El clima y la arquitectura deben ir de la mano, y para esto se debe entender con claridad el clima donde se está elaborado el estudio como bien lo establece Serra "Porque si la arquitectura es clima, también es verdad que son muchos los climas que en ella intervienen: climas de invierno y de verano, climas de luz y de calor,.."³⁷ y lo ratifica en lo siguiente:

"Si hacemos, simplificando, una primera aproximación al problema, tomando sólo en el más estricto sentido térmico la palabra "clima", resulta que dicho clima depende de cuatro parámetros, de la temperatura del aire, de la radiación, de la humedad y del movimiento del aire; difícil sencillez que resume tantas variedades en sólo cuatro valores.

Pero en realidad entendemos el clima o los climas de la arquitectura en un sentido más amplio, incluyendo todos aquellos fenómenos ambientales que actúan sobre los ocupantes de un edificio, influyendo sobre el bienestar y sobre su percepción a la vez, se trata de sensaciones térmicas, táctiles, visuales, auditivas, etc."³⁸, y de esto dependerá la respuesta a

³⁵ (Victor Olgyay, 1998, pág. 2)

³⁶ (Rafael Serra, 2004, pág. 7)

³⁷ (Rafael Serra, 2004, pág. 7)

³⁸ (Rafael Serra, 2004, pág. 7)

los espacios arquitectónicos que tengan como finalidad generar confort en los espacios diseñados.

6.6.1.1 El Clima.

El clima es el parámetro más importante que debe tomarse en cuenta para el diseño arquitectónico y como se ha señalado anteriormente se lo puede definir por cuatro aspectos, temperatura del aire, radiación, humedad y del movimiento del aire, estos factores afectan directamente a la percepción humana de los espacios arquitectónicos que nos provocan calor o frío en los espacios.

Se debe indicar que este aspecto es crucial en zonas frías, ya que una mala decisión de diseño haría que la vivienda no aproveche este aspecto y más bien lo que produciría es una edificación que no cumpla con los parámetros mínimos para que sus habitantes se sientan cómodos dentro de ella.

En la página de internet de (INAMHI) se pueden encontrar diferentes mapas que nos determinan los parámetros climáticos en el Ecuador:

MAPA DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Precipitación Acumulada del 01 al 07 de Diciembre del 2013

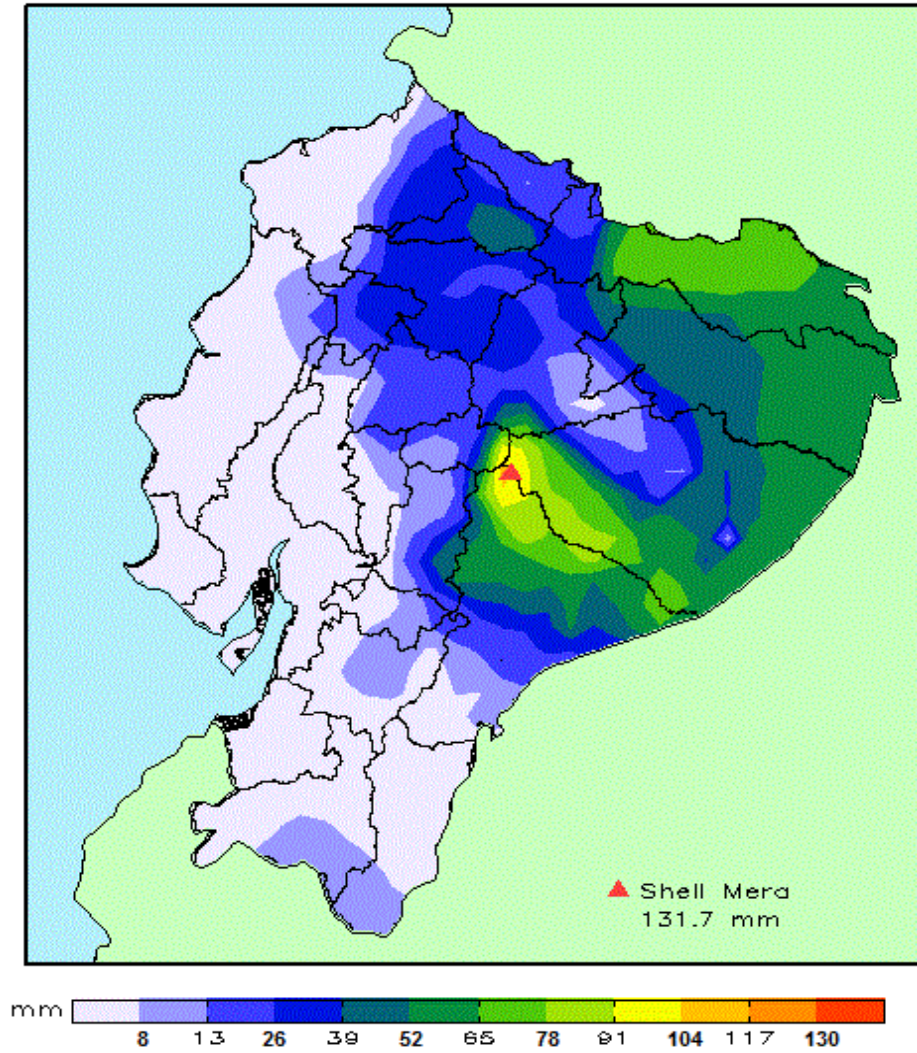


Ilustración 36: Precipitación Acumulada

Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

implementar en el diseño, acorde a esta realidad específica, en los mapas anteriores se puede determinar que el clima de Ambato tiene las siguientes características:

- Precipitación: entre 3 a 14 mm.
- Precipitación acumulada: entre 13 a 16 mm.
- Temperatura mínima: entre 7 a 13 grados.
- Temperatura máxima: entre 20 a 22 grados.

En la página de internet de (INAMHI) se encuentra que dentro de la red de estaciones meteorológicas del país en Tungurahua encontramos 10 estaciones que son las siguientes:

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Provincia</i>	<i>Estado</i>
<i>M029</i>	<i>BA</i>	<i>CP</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M258</i>	<i>QUEROCHACA</i>	<i>CP</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>MA1Y</i>	<i>CALAMACA</i>	<i>CP</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M126</i>	<i>PATATE</i>	<i>CO</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M127</i>	<i>PÍLLARO</i>	<i>CO</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M128</i>	<i>PEDRO FERMÍN CEVALLOS</i>	<i>CO</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M376</i>	<i>PILAHUÍN</i>	<i>PV</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M377</i>	<i>TISALEO</i>	<i>PV</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M378</i>	<i>RÍO VERDE</i>	<i>PV</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>
<i>M380</i>	<i>HUAMBALÓ</i>	<i>PV</i>	<i>TUNGURAHUA</i>	<i>FUNCIONANDO</i>

Tabla 34: Códigos Estaciones Meteorológicas del INAMHI
 Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

Estaciones meteorológicas que según su ubicación y cercanía de la ciudad de Ambato se podrá observar en los siguientes mapas:

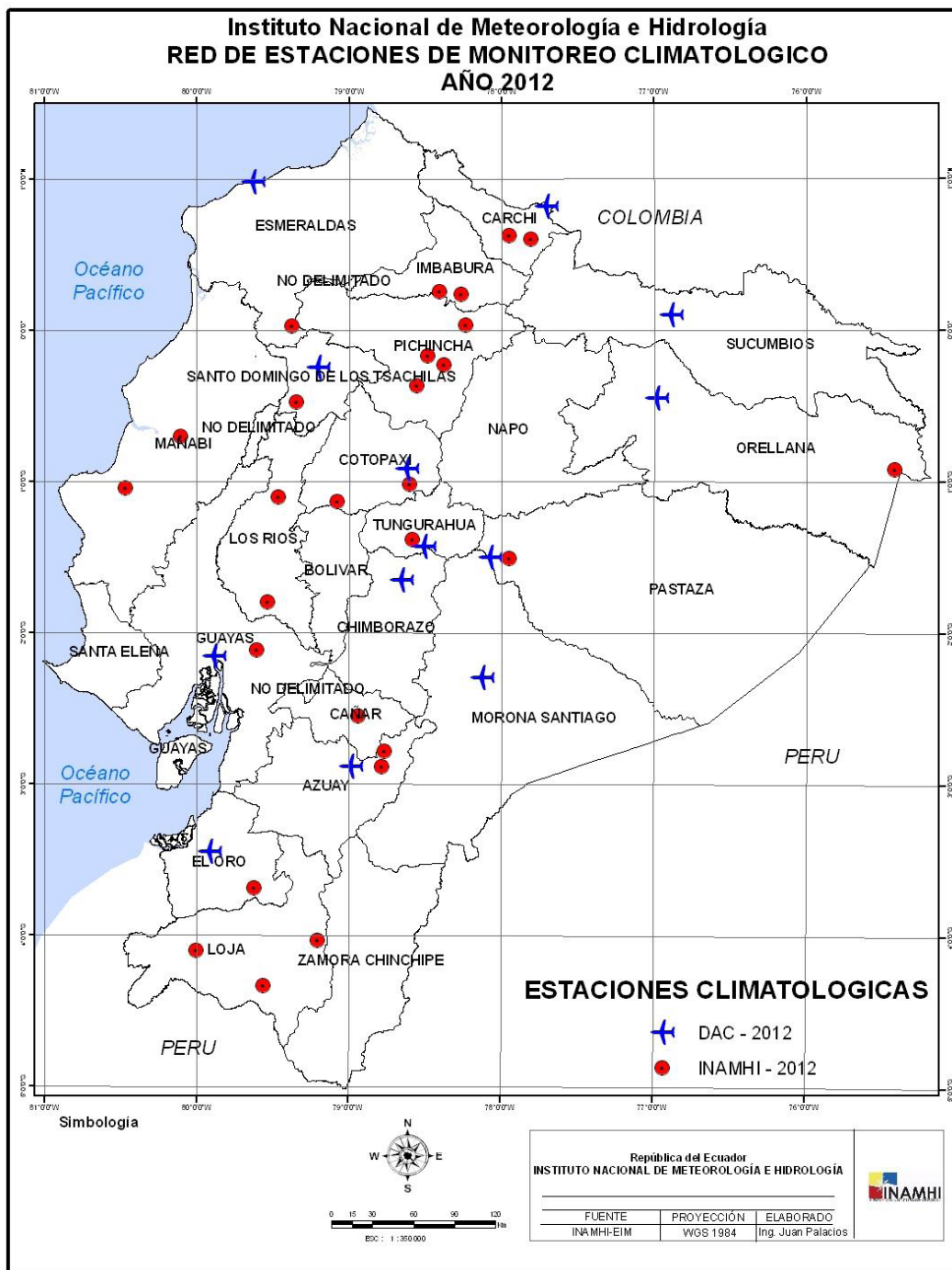


Ilustración 38: Red de Estaciones de Monitoreo Climatológico Año 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

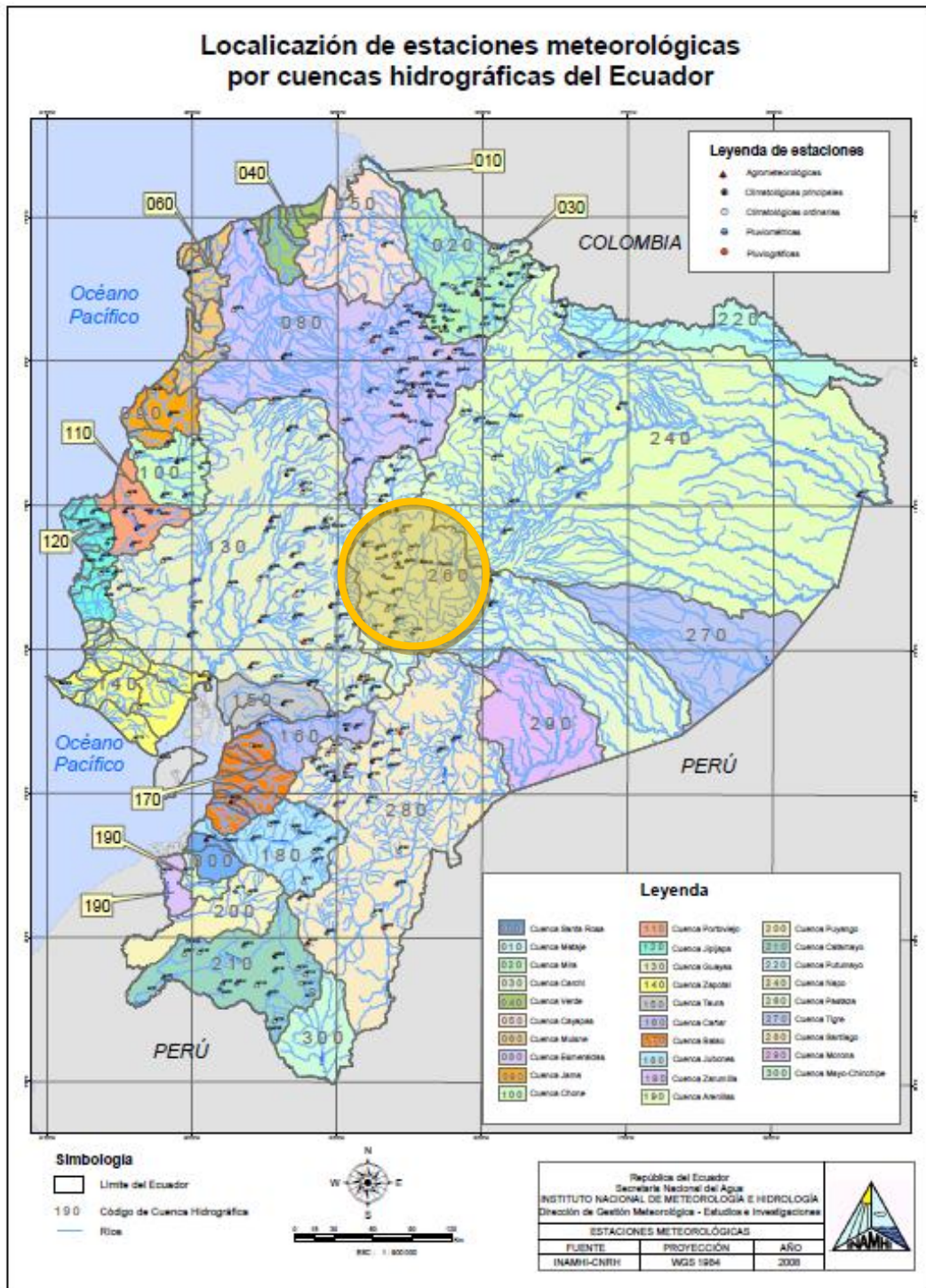


Ilustración 39: Localización de Estaciones Meteorológicas por cuencas hidrográficas del Ecuador

Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

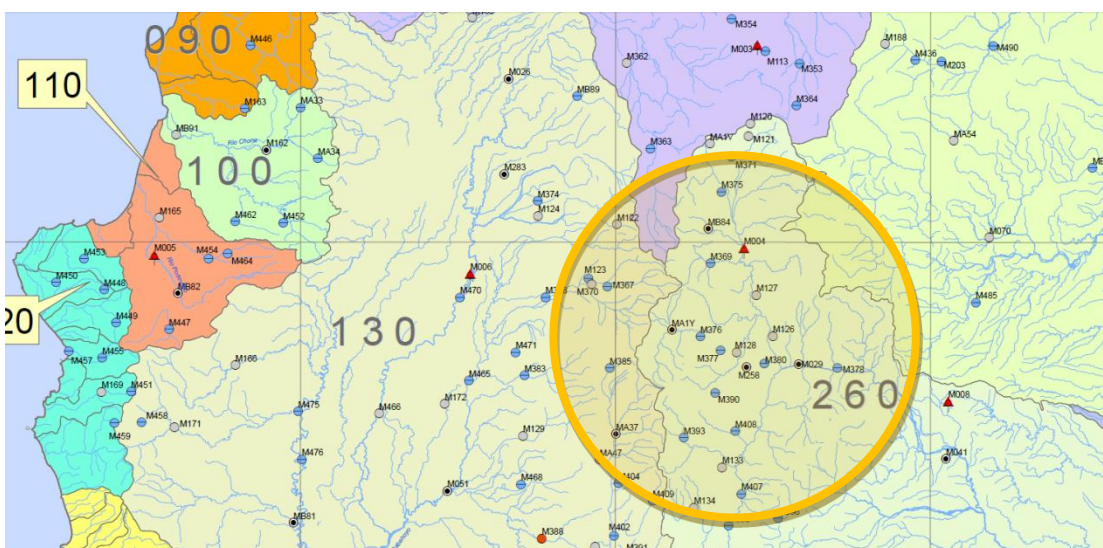


Ilustración 40: Detalle de Localización de Estaciones Meteorológicas por cuencas hidrográficas del Ecuador

Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

Analizando el mapa 5 y 6 se establece que los datos obtenidos que se aplican más a la ciudad de Ambato son los siguientes:

Código	Nombre	Tipo	Provincia	Estado
<u>M127</u>	PÍLLARO	CO	TUNGURAHUA	FUNCIONANDO
<u>M128</u>	PEDRO FERMÍN CEVALLOS	CO	TUNGURAHUA	FUNCIONANDO
<u>M377</u>	TISALEO	PV	TUNGURAHUA	FUNCIONANDO

Tabla 35: Códigos Estaciones Meteorológicas del INAMHI cercanas a la ciudad de Ambato

Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

Estaciones meteorológicas que han recogido datos que se resumen en las siguientes tablas, se encuentran en la misma fuente de información:

M127		PÍLLARO										INAMHI						
MES	FILCOP/IVA (Fome)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCEO (°C)	TEMPEREN DE VAPOR (°F)	PRECIPITACION (mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTA		M E D I A S			Máxima de		Mínima de					Mensual	Mensual	Mensual		Mensual
ENERO		19.5	21	18.7		12.7	99	29	96	4	85	10.0	12.3	15.7				
FEBRERO																		
MARZO																		
ABRIL																		
MAYO		21.0	7	18.7		12.6	99	12	51	1	82	9.2	11.7	134.0	11.1	29	27	
JUNIO		19.9	30	18.4		12.8	99	8	52	10	86	10.2	12.5	28.4	4.5	5	14	
JULIO		27.5	30	23.7		14.9	99	5	36	30	80	10.8	13.0	1.8	1.4	5	2	
AGOSTO				20.5		13.5	99	4	54	8	85	10.6	12.8	15.7	4.4	3	7	
SEPTIEMBRE		24.8	11	22.1		14.3	99	3	45	11	83	11.0	13.2	28.9				
OCTUBRE																		
NOVIEMBRE																		
DICIEMBRE																		
VALOR ANUAL																		

MES	EVAPORACION (mm) Mensual	HURIBORAO Mensual	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIA DE VIENTO														Vel Mayor Observada (km/h)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)					
			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nº Días	Nº Días										
ENERO			0.0	0	1.6	45	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	1.8	22	33	93	3.0	NW	
FEBRERO																							
MARZO																							
ABRIL																							
MAYO			0.0	0	4.1	46	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.1	20	33	93	6.0	NW	
JUNIO			0.0	0	4.3	40	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.6	27	33	90	6.0	NE	
JULIO			4.0	1	5.2	48	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.8	17	33	93	6.0	NE	
AGOSTO			0.0	0	5.2	37	0.0	0	5.4	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	5.2	23	33	93	6.0	NE	
SEPTIEMBRE			0.0	0	4.4	34	0.0	0	4.7	3	0.0	0	6.0	1	0.0	0	4.6	28	33	90	6.0	NW	
OCTUBRE																							
NOVIEMBRE																							
DICIEMBRE																							
VALOR ANUAL																							

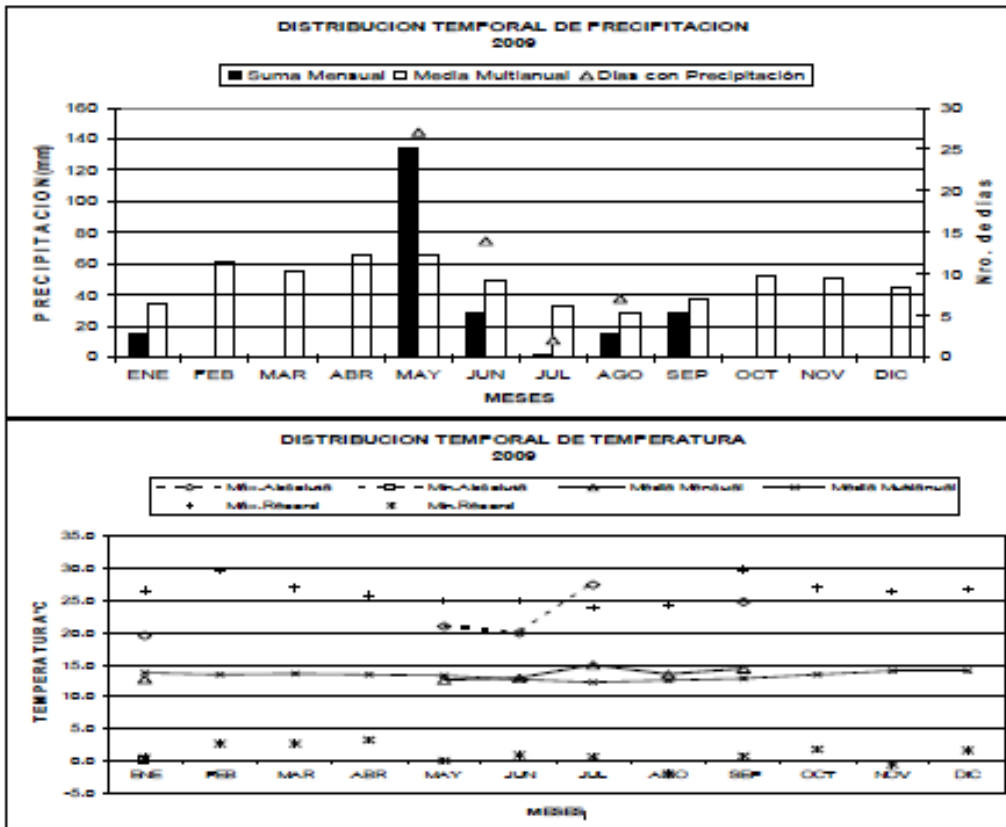


Tabla 36: Códigos M127 Píllaro
 Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

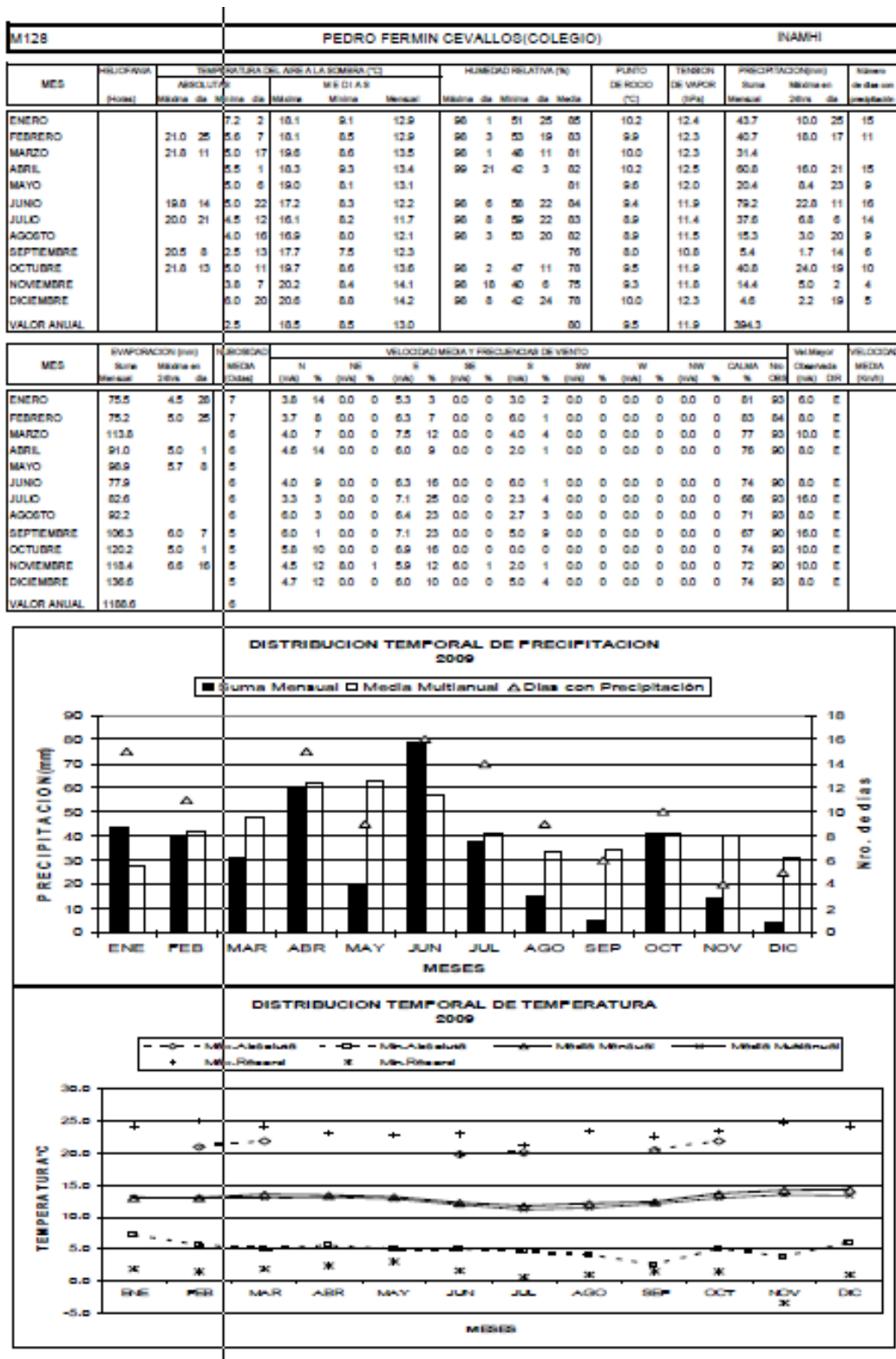


Tabla 37: Códigos M128 Pedro Fermín Cevallos
 Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

En estas tablas se puede ver detalladamente los 4 valores que determina el clima de la ciudad, de la misma forma podemos observar y analizar los siguientes mapas que nos dan una idea más gráfica de la situación de temperatura, irradiación solar y precipitación de la ciudad con respecto al territorio Ecuatoriano:

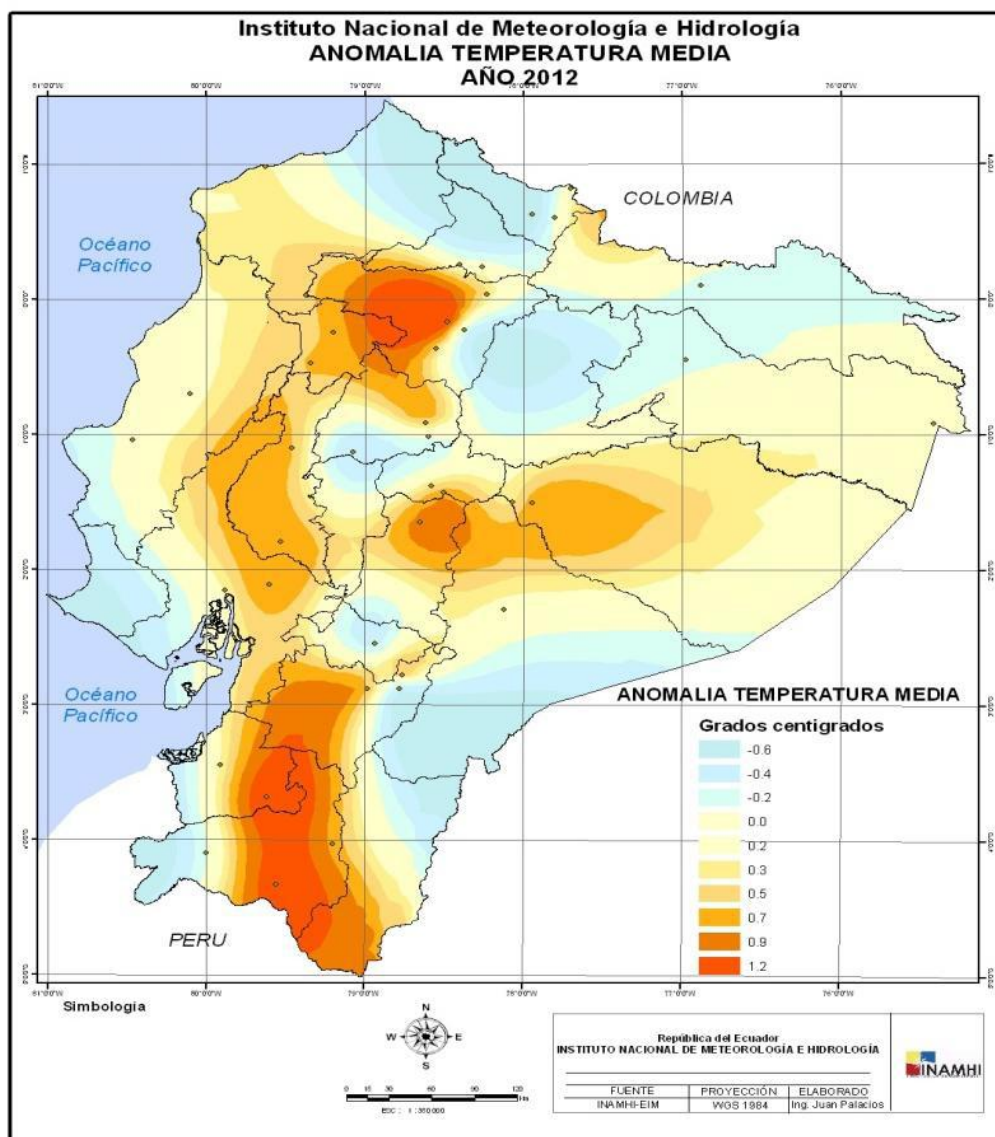


Ilustración 41: Anomalía Temperatura Media 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

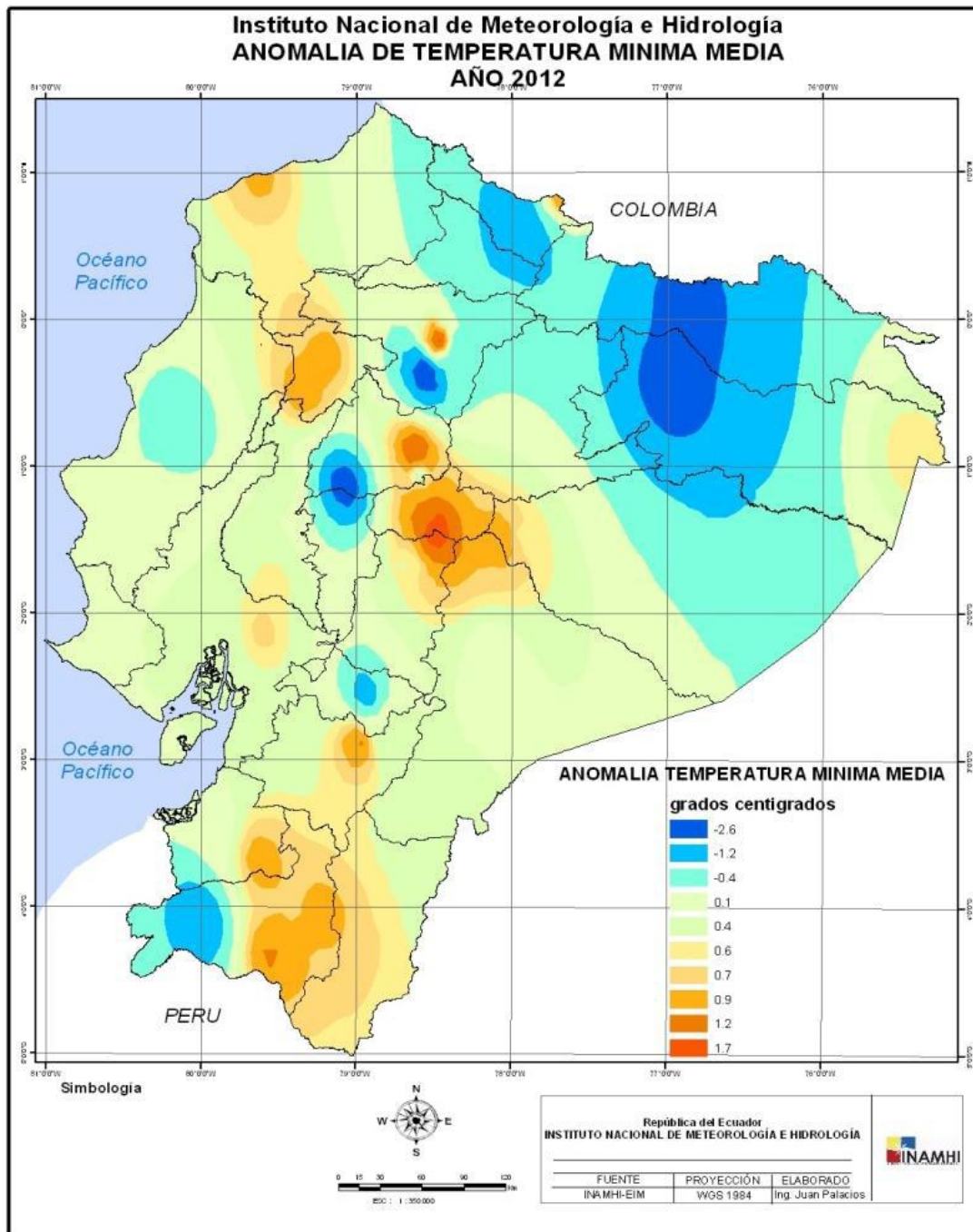


Ilustración 42: Anomalía de Temperatura Mínima Media 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

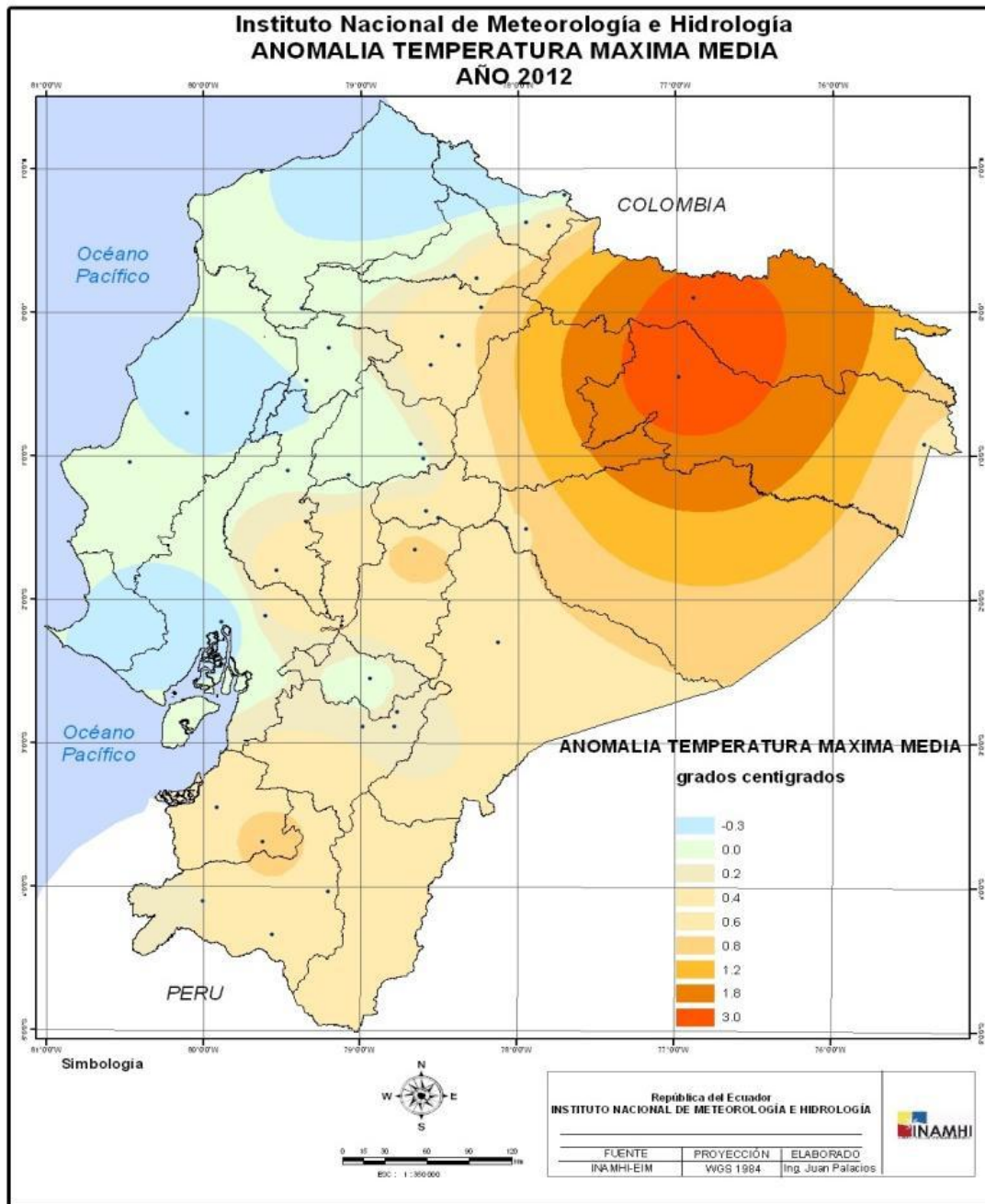


Ilustración 43: Anomalía de Temperatura Máxima Media 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

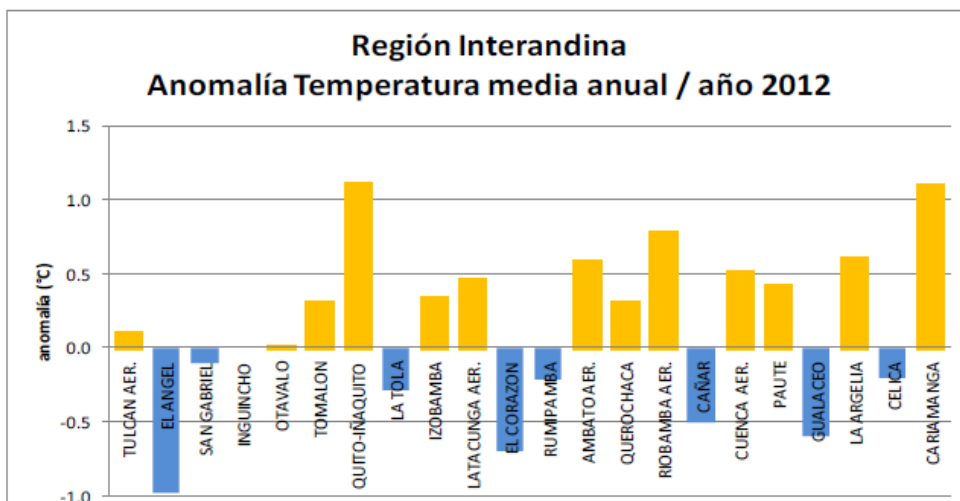


Ilustración 44: Anomalía Temperatura Media Anual 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

LOCALIDADES	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA NORMAL ANUAL	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA 2012	ANOMALÍA
AMBATO AER	4.2	6.7	2.5
LOCALIDADES	TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA NORMAL ANUAL	TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA 2012	ANOMALÍA
AMBATO AER	24.3	24.4	0.1
LOCALIDADES	TEMPERATURA MEDIA NORMAL ANUAL	TEMPERATURA MEDIA ANUAL 2012	ANOMALÍA
AMBATO AER	15.0	15.6	0.6

Tabla 38: Temperatura Mínima, Media y Máxima Anual 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

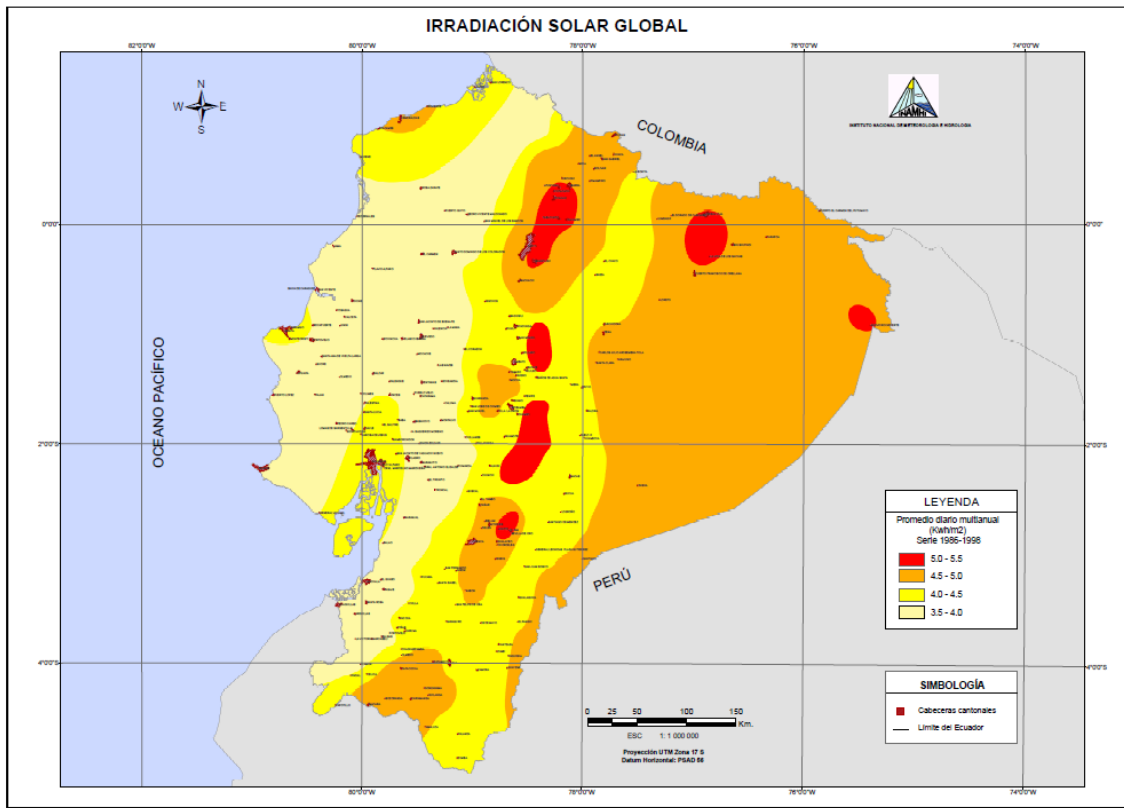


Ilustración 45: Irradiación Solar Global

Autor: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>

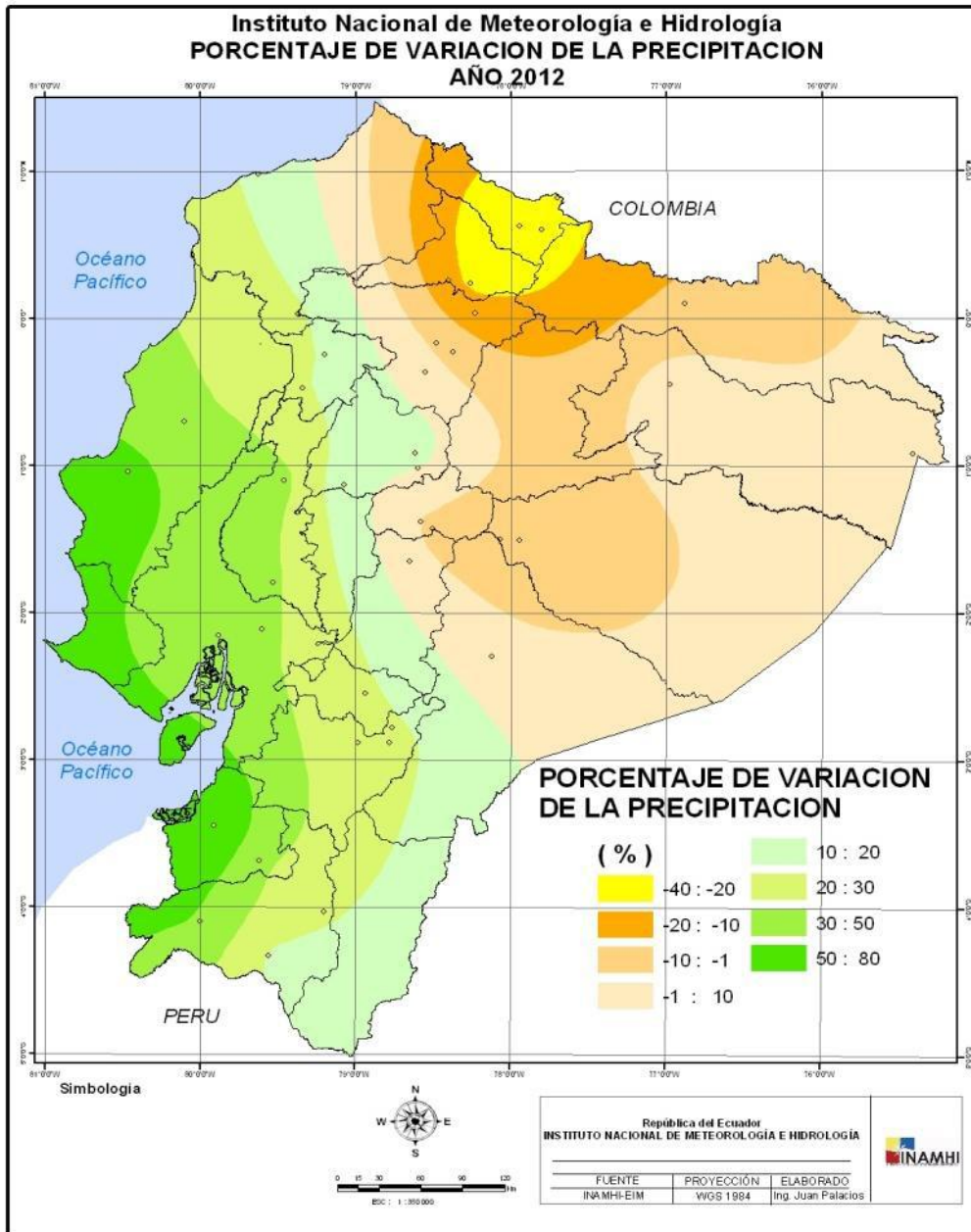


Ilustración 46: Porcentaje de Variación de Precipitación Año 2012
 Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

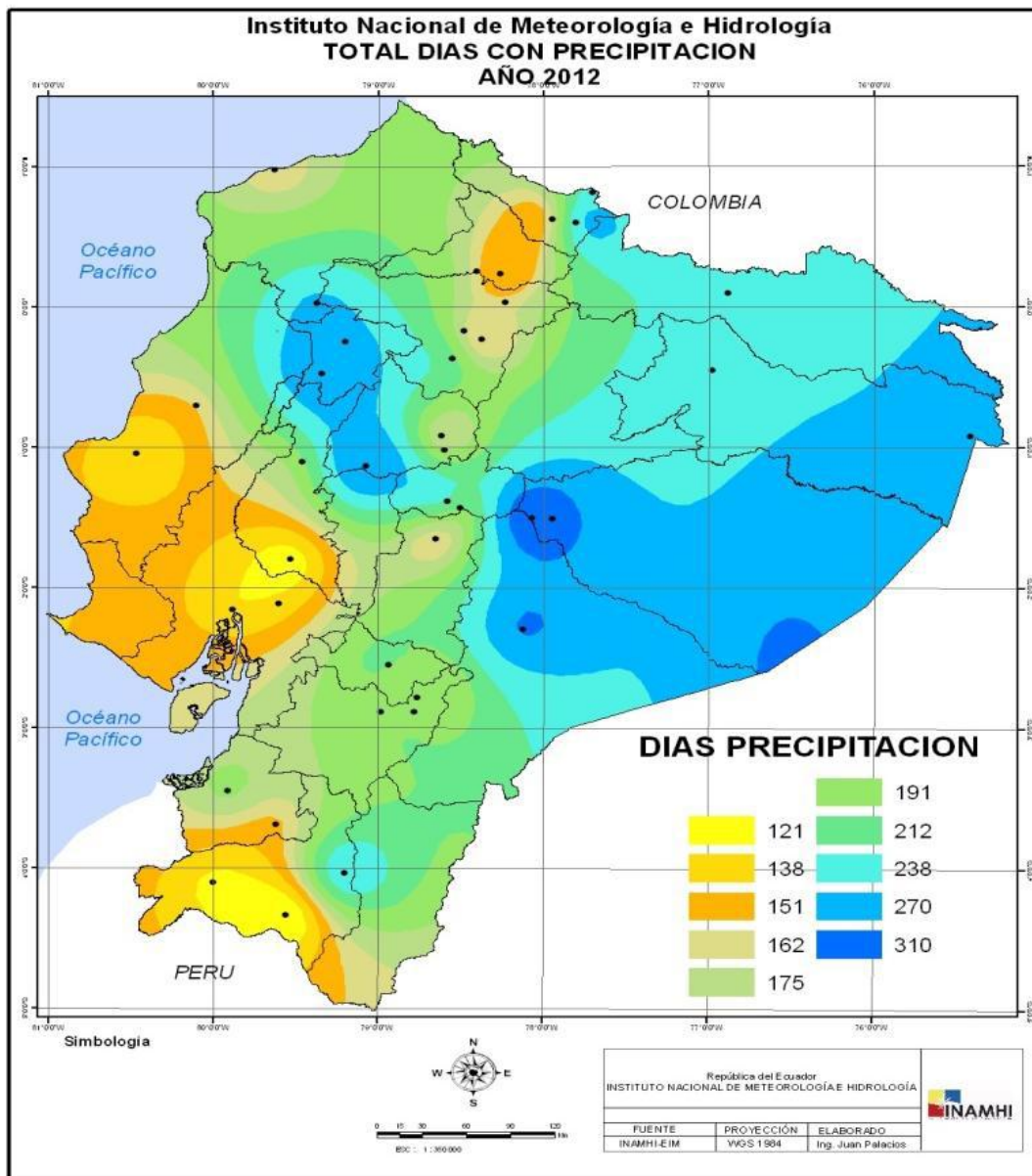


Ilustración 47: Total días de Precipitación Año 2012
Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

LOCALIDADES	TOTAL ANUAL DÍAS CON PRECIPITACIÓN AÑO 2012
AMBATO AER.	183

Tabla 39: Total Anual días con Precipitación Anual 2012
Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

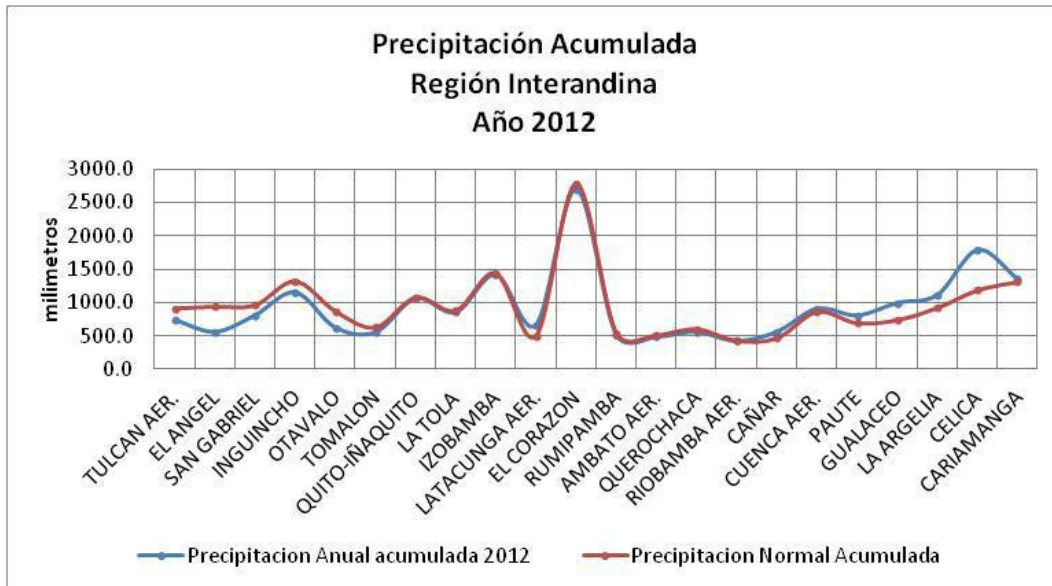


Ilustración 48: Precipitación Acumulada Región Interandina Año 2012
Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

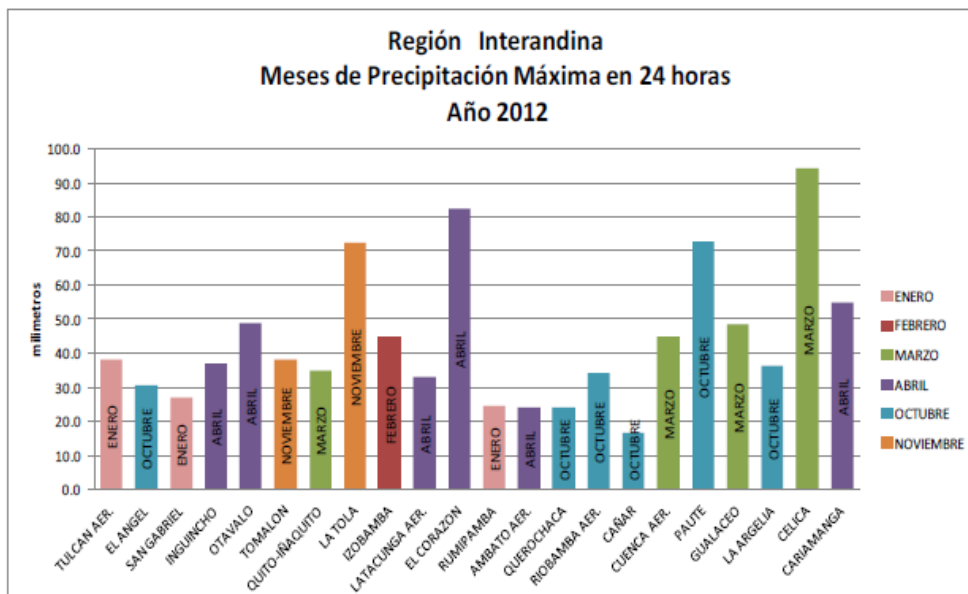


Ilustración 49: Meses de Precipitación Máxima en 24 horas Año 2012
Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

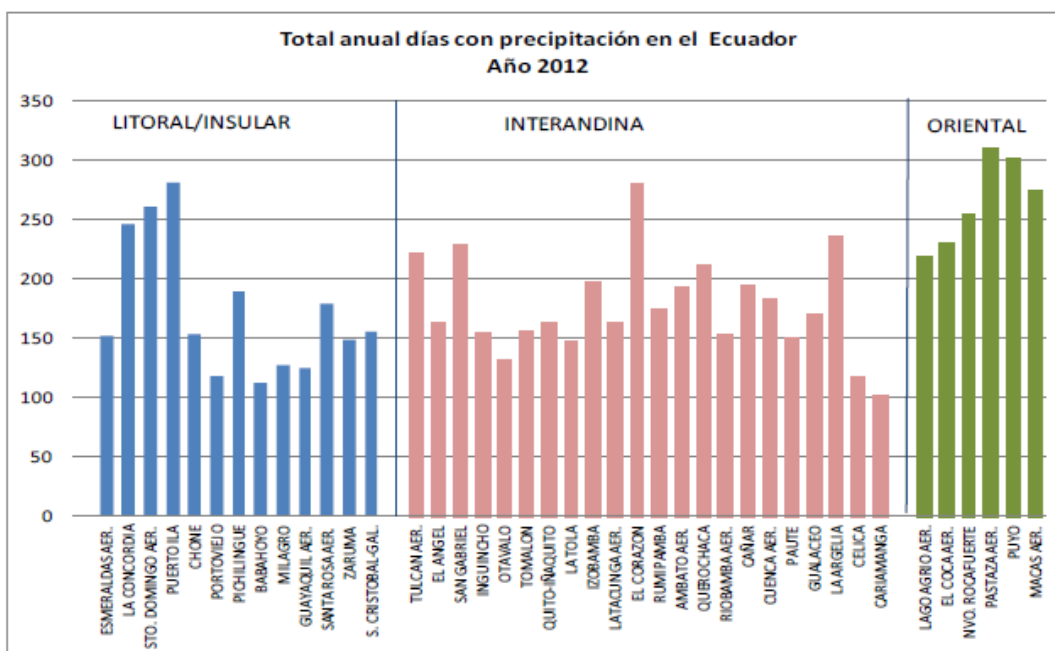


Ilustración 50: Total Anual días de Precipitación en el Ecuador Año 2012

Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

LOCALIDADES	PRECIPITACIÓN NORMAL ACUMULADA	PRECIPITACIÓN ANUAL ACUMULADA 2012	% DE VARIACIÓN
AMBATO AER.	504.9	478.7	-5

Tabla 40: Estadísticas Climatológicas de Precipitación Año 2012

Autor: INAMHI – Ing. Juan Palacios Tapia

En el Plan de Ordenamiento Territorial Ambato 2020, elaborado por el Municipio en el año 2008, se establece como categorización general al cantón de la siguiente manera:

"CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Tungurahua comparte con las provincias de Chimborazo y Morona Santiago el parque Nacional Sangay de 517.725 Has. Creado por decreto Ministerial del 16 de Mayo de 1975. Con las provincias de Pastaza y Napo el parque Nacional LLanganates.

El cantón Ambato cuenta con las reservas de los páramos del Chimborazo y Carihuairazo, las características generales del cantón son: clima ecuatorial mesotémico seco.

Temperatura de los 7° C a 24° C; temperatura media de 12.7° C; los meses de noviembre y diciembre presentan incrementos de temperatura media a 13.6 – 13.7° C, los meses de julio y agosto registran temperaturas más bajas 11.1° C.

La temperatura máxima absoluta promedio es de 22.2° C.

La temperatura mínima absoluta es de 2.6° C.

Hay presencia de heladas en los meses más secos y preferencialmente en la noche, estas heladas son más notables en la parte interior de las laderas, donde se acumula el aire drenado de las tierras altas, constituyendo un factor limitante para los cultivos.

RESUMEN DE PRECIPITACIONES ANUALES

Estación	Promedio anual mm	Precipitación máxima mm	Precipitación mínima mm	Déficit
De Ambato	375	44 (marzo)		315
INAMHI	480	63 (abril)	20 julio	208
Querochaca	596.3	69(mayo-junio)	31,5 (Diciembre)	

* Promedio anual (1999-2000)

Tabla 41: Resumen de Precipitación Anual (1999-2000)

Autor: Municipio de Ambato, Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Ambato

La evaporación anual promedio alcanza a 1315,5 mm. Provocando un déficit de agua durante todos los meses del año, lo que hace de esta región una zona bastante seca, factor que acelera los procesos erosivos en el sector.

La humedad es relativamente baja con un promedio multianual de 75% con valores máximos y mínimos de 73-77% correspondiendo a un régimen seco, con evaporaciones mayores que las precipitaciones y temperaturas templadas.

La heliofonía o brillo solar se marca con valores bajos 145.5 horas con brillo de sol promedio mensual.

Los vientos tienen una dirección Este la velocidad media de los vientos es de 14m/s registrándose velocidades máximas de hasta 20 m/s (agosto) y mínimas de 6,3 m/s.

La configuración orográfica es sumamente accidentada en virtud de una serie de lomas, colinas, quebradas y barrancos, los cuales limitan considerablemente la existencia de amplios valles, tiene un 64% de área sin erosión y el 54% de área erosionada.

Los ríos son cortos de escaso caudal y de corriente rápida. El Ambato el más importante y fundamental para la agricultura.

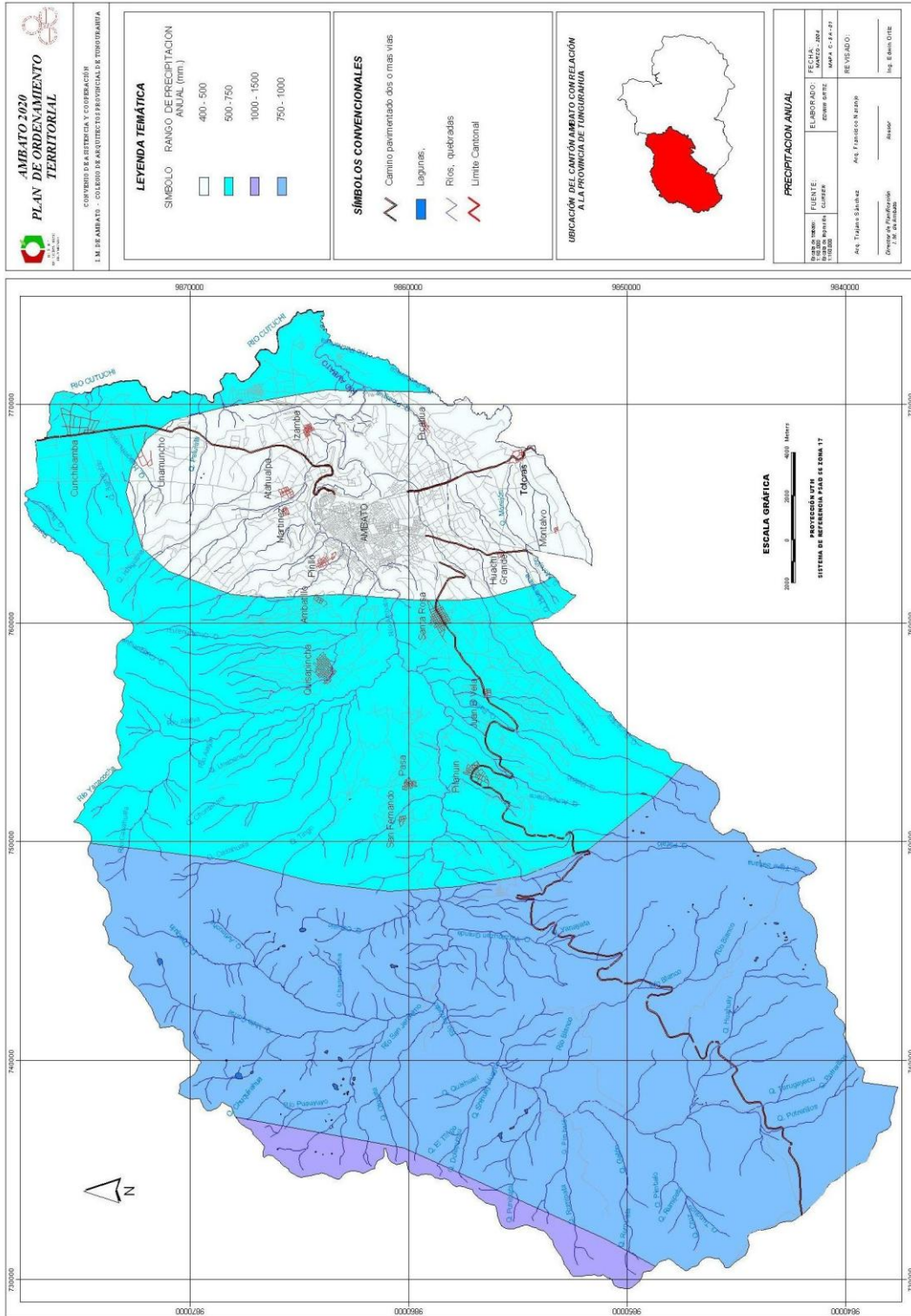


Ilustración 51: Plano S.A. No. 01
Autor: Municipio de Ambato, Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Ambato

El Cantón Ambato creado el 25 de junio de 1824, cuenta con 9 parroquias urbanas y 18 rurales, es uno de los nueve cantones que constituyen la provincia de Tungurahua.

Está ubicada en los 78° y 37' Longitud Oeste y 1° 15' Latitud Sur, con una altitud promedio de 2600 msnm, temperatura de 12.7°, la humedad promedio es de 77% y la heliofanía supera las 1700 horas/año, clima temperado seco, ocasionado por la influencia de los vientos alisios procedentes de la región amazónica, densidad promedio 130.9 hab./Ha., que llega a 265 hab./Ha. en los sectores más congestionados."³⁹

El clima de la ciudad de Ambato es considerado ecuatorial mesotérmico seco, que se presenta en los valles del callejón interandino, las precipitaciones son inferiores a los 500 mm anuales, es un clima que se caracteriza por la ausencia de estaciones y la mayor parte del tiempo sus temperaturas están por debajo del confort, tiene leves variaciones con temperaturas mínimas menores a 10° C, hasta 0 °C: temperaturas medias entre 10° C y 15° C y temperaturas máximas de 22° C.

La amplitud térmica entre el día y la noche es amplia, superando fácilmente 10° C de diferencia.

El clima se puede describir como confortable al medio día pero por la noche y madrugada se llega a temperaturas de niveles relativamente bajos que podría oscilar entre 4 a 10° C, la humedad relativa baja con un promedio multianual de 75% con valores máximos y mínimos de 73-77% correspondiendo a un régimen seco, con evaporaciones mayores que las precipitaciones y temperaturas temperadas.

Los vientos llegan desde el Este con una velocidad media de 14 metros por segundo llegando a velocidades máximas de 20 metros por segundo en el mes de agosto y velocidades mínimas de 6,3 metros por segundo, el brillo solar corresponde a un total de

³⁹ (Ilustre Municipio de Ambato, 2008, pp. 15,16)

145.5 horas de promedio mensual lo que da un aproximado de 1746 horas el año, según el estudio de Victor Olgyay, Arquitectura y Clima, para esta clase de clima la banda de confort esta aproximadamente entre los 18C y los 23.5C, como así se puede tener un dato comparativo pero asumido para este estudio por similitud en el Rozo.⁴⁰

6.6.2 Estrategias de Diseño Arquitectónico.

6.6.2.1 Calentamiento de la Vivienda.

Es importante entender que los conceptos de diseño tienen como finalidad el aprovechamiento de la energía solar para obtener espacios óptimos y dentro de los límites de confort y como se señaló en el Categorías Fundamentales del Capítulo II, el Calentamiento de la Vivienda maneja cinco conceptos que son:

6.6.2.1.1. Captador.- Se han generado acristalamientos en las fachadas de las viviendas orientadas para aprovechar la captación solar.

6.6.2.1.2. Absorvedor.- Se han previsto elementos de absorción que contribuyan al almacenamiento del calor.

6.6.2.1.3. Almacenamiento.- El material utilizado en la construcción se ha ubicado estratégicamente en el diseño permitiendo el almacenamiento del calor producido por la radiación solar.

6.6.2.1.4. Distribución.- Se ha generado un sistema de distribución del calor solar desde la captación, puntos de almacenamiento a las distintas zonas de la vivienda.

6.6.2.1.5. Control.- El diseño arquitectónico ha previsto el control o regulación del calor evitando el sobrefriamiento, el sobrecalentamiento y pérdida de calor.

⁴⁰ (PABLO GONZÁLEZ ROZO, 2010)

Un concepto a aplicar para este objetivo es el Muro Trombe, que se define de esta manera:

"Es un muro o pared orientada al sol, preferentemente al norte en el hemisferio sur y al sur en el hemisferio norte, construida con materiales que puedan acumular calor bajo el de masa térmica (tales como piedra, hormigón, adobe o agua), combinado con un espacio de aire, una lámina de vidrio y ventilaciones formando un colector solar térmico.

Un muro Trombe moderno posee ventilaciones (orificios) en la parte inferior y superior del muro para permitir que el aire menos caliente ingrese por la parte inferior, luego circule en la cámara de aire entre la superficie exterior del muro y el vidriado y con más calor salga por el orificio superior hacia el ambiente interior. Esto bajo el fenómeno físico denominado convección. Como la masa térmica del muro acumuló el calor del día éste irá entregando lentamente el calor al interior del local a lo largo de la noche. Los orificios de ventilación deben poseer rejillas o esclusas a modo de puertillas para regular el flujo del calor y evitar un flujo inverso nocturno que enfríe el ambiente interior en vez de calentarlo."⁴¹

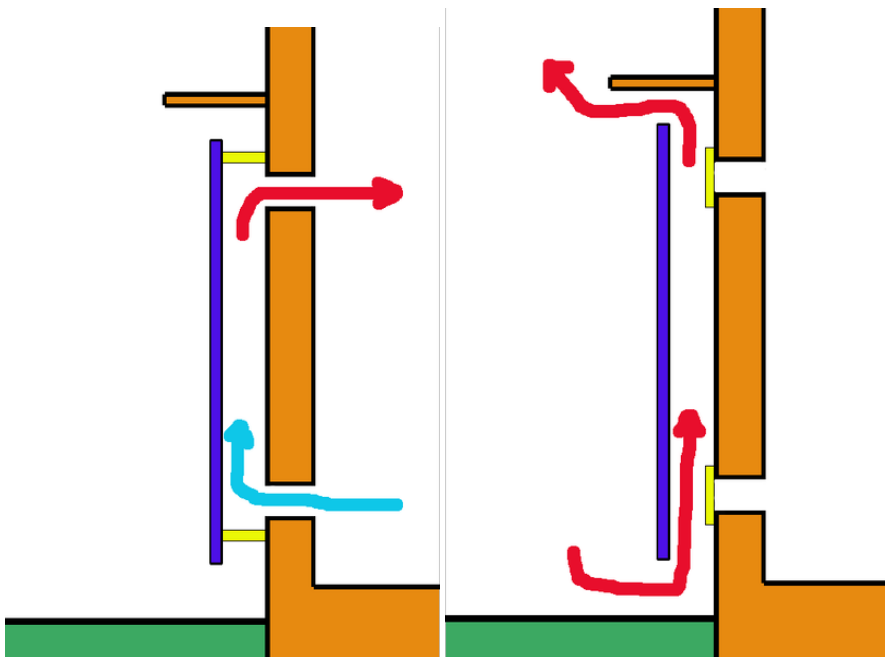


Ilustración 52: Muro Trombe, Esquema de funcionamiento

Autor: <http://embarrados.wordpress.com/2012/10/29/muro-trombe/>

⁴¹ (<http://embarrados.wordpress.com/2012/10/29/muro-trombe/>)

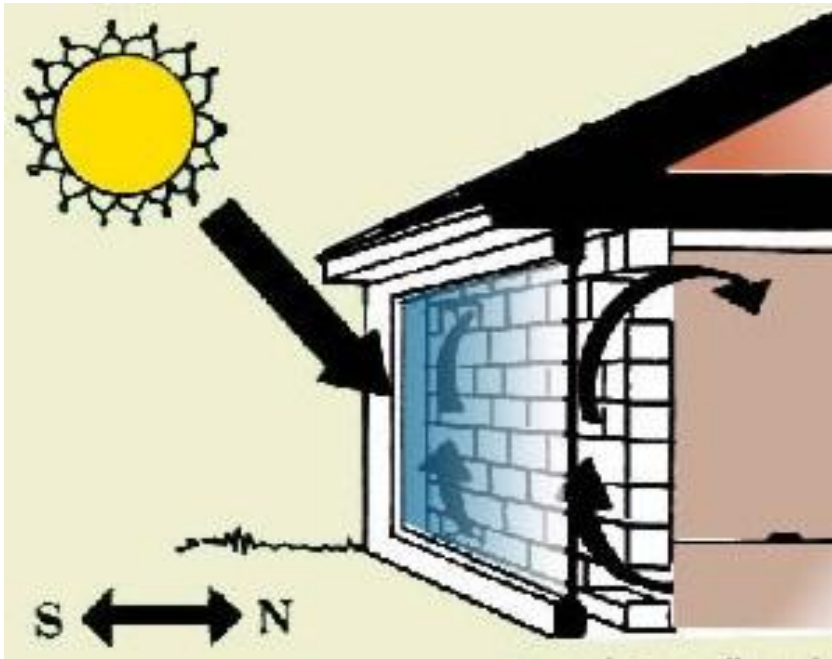


Ilustración 53: Muro Trombe, Perspectiva

Autor: <http://embarrados.wordpress.com/2012/10/29/muro-trombe/>

6.6.2.2. Control y Protección Solar.

Tiene como finalidad el control del aprovechamiento solar en la vivienda para no obtener un excesivo calentamiento de los espacios internos de esta, el control estará determinado por:

6.6.2.2.1. Orientación.

La orientación responde a la captación solar directa y se expone la masa del edificio a la radiación. La orientación expone la vivienda Este y Oeste.

Ésta es fundamental para que el diseño arquitectónico aproveche el medio natural próximo para su beneficio, es decir para calentar y ventilar adecuadamente la edificación y así conseguir ambientes confortables para el ser humano.

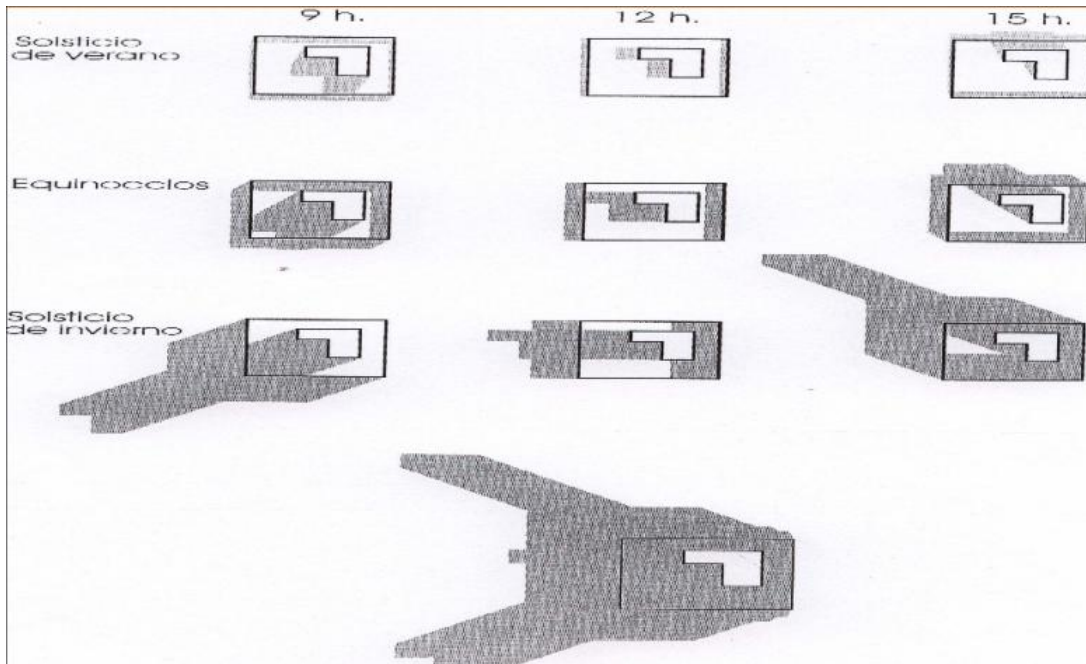


Ilustración 54: Asolamiento de los Edificios

Autor:http://fama2.us.es/earq/mdd/construccion1/Temas/anexo/tema2/arquitectura_y_el_solo.pdf)

Se debe entender que entre más frío la orientación de la edificación debe responder a ganar más radiación solar que permita calentar la edificación, protegerse de los vientos fríos que afecten al clima interno, el confort dependerá de las condiciones directas, en este caso son muy importante de análisis particular en cada caso ya que a nivel del suelo existen variaciones que hacen que se generen microclimas distintos, y éstos serán los que determinen las condiciones reales que debe considerar el proyecto arquitectónico.

Para la orientación es necesario considerar la trayectoria de la tierra con respecto al sol, en la zona ecuatorial sale por el Este y se oculte por el Oeste, consideración que determina que lo óptimo para en el diseño es ubicar al lado Este las áreas de sala, comedor, estar y preferentemente al lado Oeste las área de dormitorio para que estas ganen calor durante la

tarde y que por la noche este calor sea disipado paulatinamente manteniendo un clima adecuado por la noche en estos espacios.

Un análisis que hace referencia a esto, se puede identificar en la siguiente ilustración:

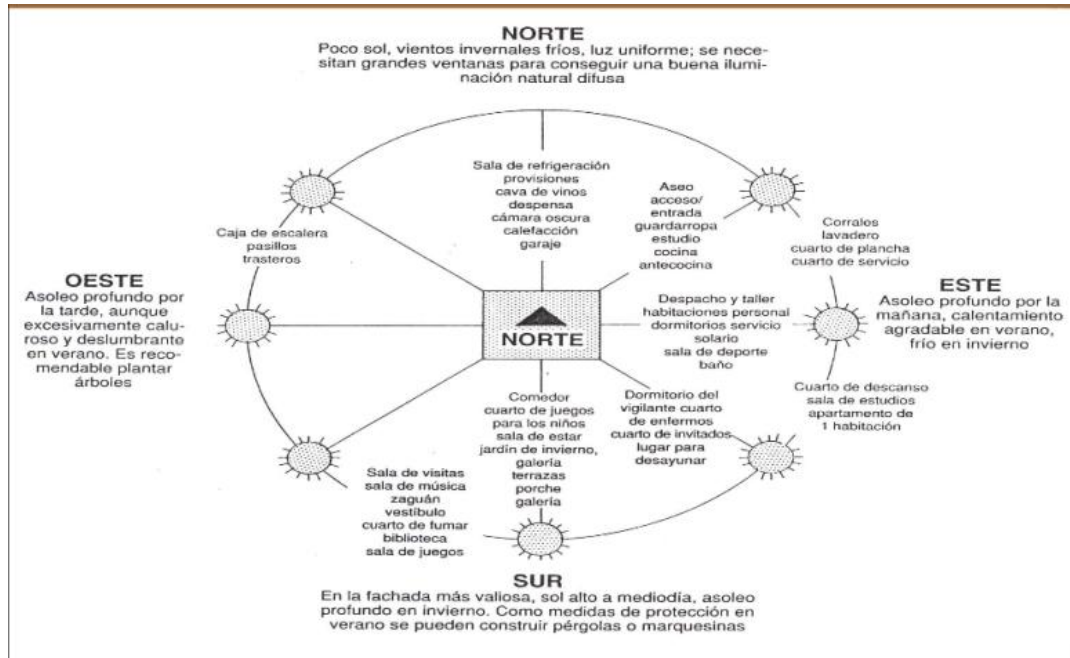


Ilustración 55: Ubicación de Espacios Arquitectónicos según Asolamiento

Autor: http://fama2.us.es/earq/mdd/construccion1/Temas/anexo/tema2/arquitectura_y_el_sol.pdf)

Los criterios que se deben aplicar para la selección del emplazamiento tendrán que buscar la máxima protección de los vientos y la máxima exposición solar, buscando una distribución calorífica equilibrada, por lo que los emplazamientos situados a media ladera serán los óptimos.

6.6.2.2.2. Elementos de Protección Exterior e Interior.

El diseño puede plantear elementos de protección exteriores en fachadas pero eliminando los innecesarios que evitan el aprovechamiento de la radiación solar y los elementos de protección pueden ser cortinas, persianas horizontales o verticales.

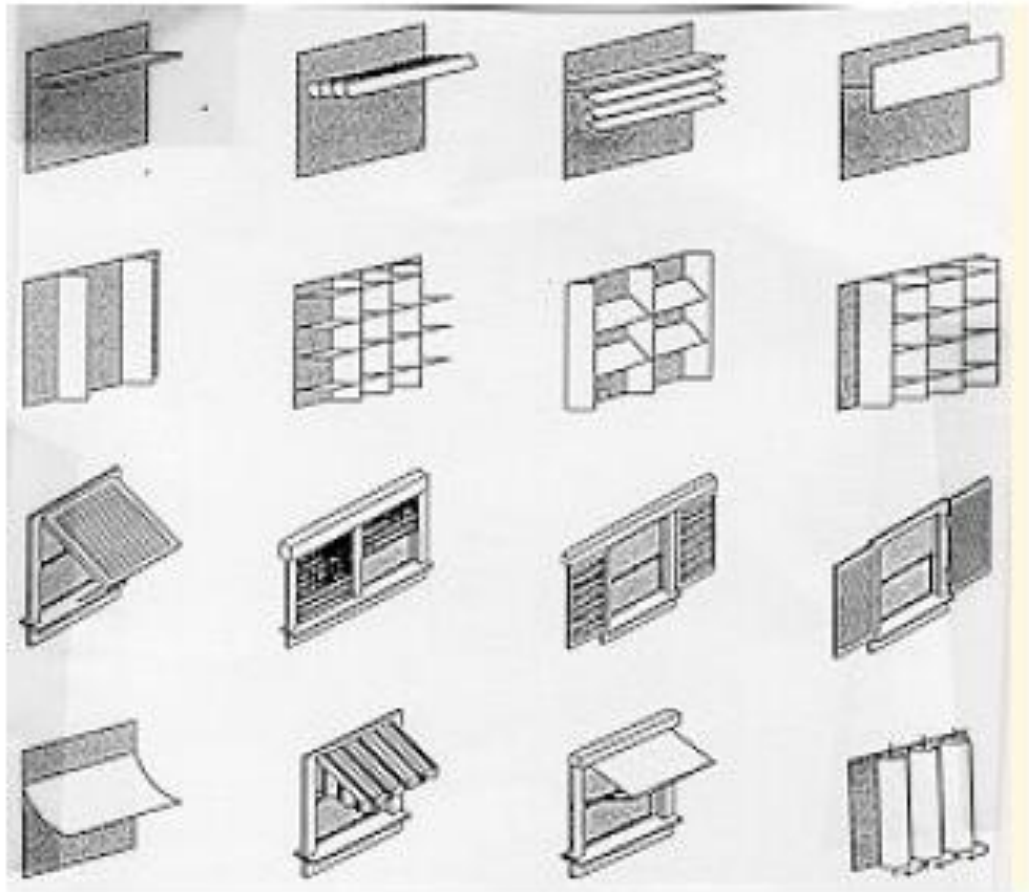


Ilustración 56: Protecciones Externas

Autor: Arq. María López de Asiain Alberich - Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura

6.6.2.2.3. Voladizos Perforados.

Se han utilizado elementos en el diseño voladizos o persianas horizontales que generen sombra pero a la vez permita el paso de luz, bajando el deslumbramiento por la luz solar.

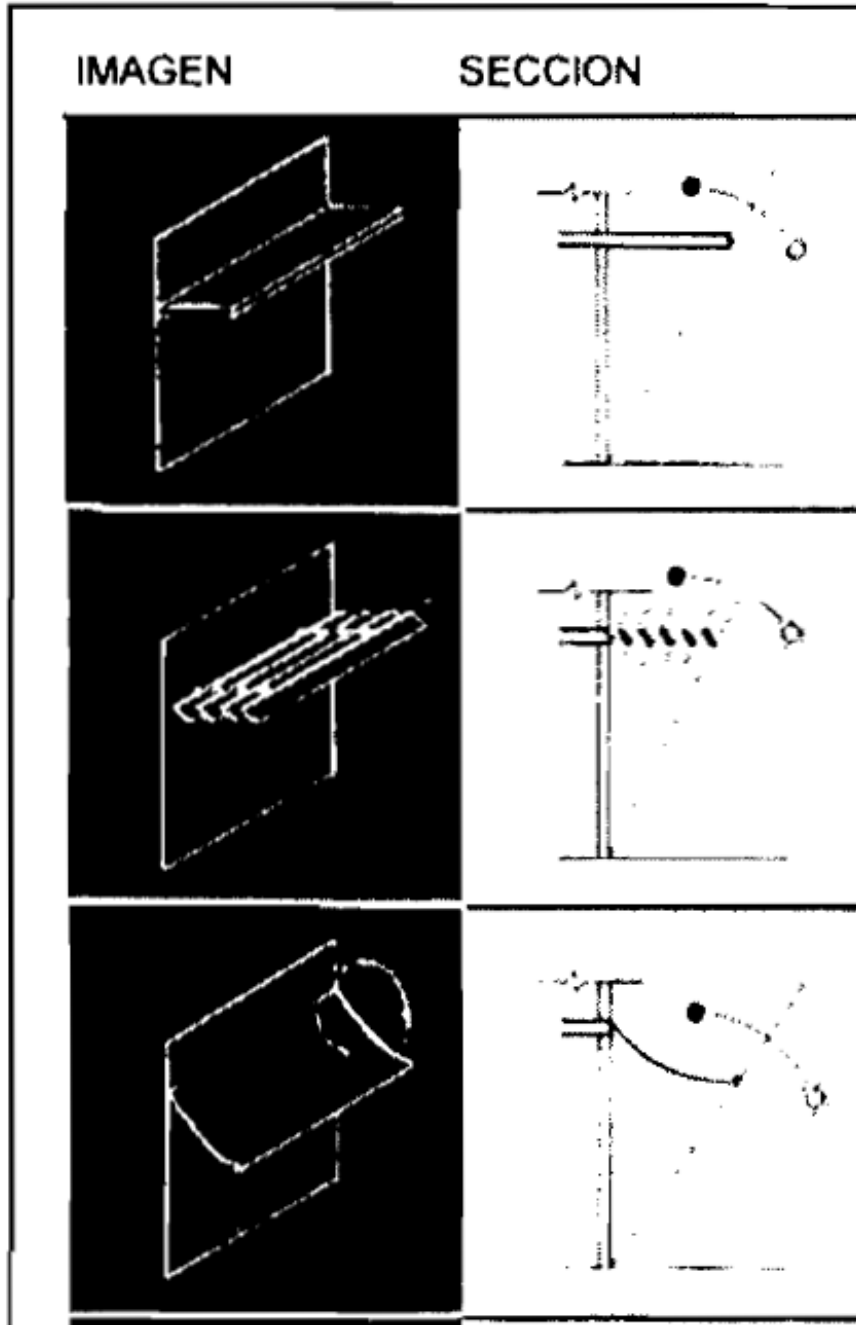


Ilustración 57: Volados Perforados
 Autor: Víctor Olgyay, Arquitectura y Clima

6.6.2.2.4. Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas.

Las aberturas del edificio están distribuidas de acuerdo al área a las que dan servicio y su tamaño permite el acceso necesario de luz de acuerdo a la ubicación según asolamientos,

evitando la pérdida de calor manejando incluso el doble acristalamiento en ventanas que ayudan a ganar más calor durante el día.

6.6.2.2.5. Envoltente, Piel Aislamiento Térmico.

La piel de la vivienda o envoltente está pensada en el aprovechar la radiación solar para ganar calor evitando pérdidas, se tiene un buen aislamiento térmico en las fachadas Norte, Sur.

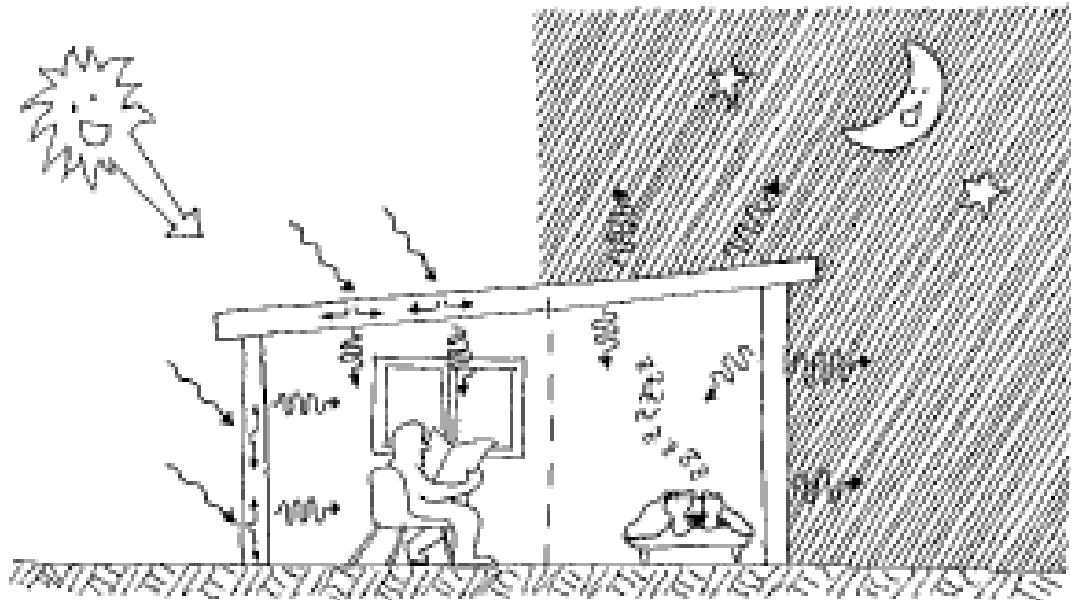


Ilustración 58: Envoltente Óptima
Autor: Rafael Serre, Arquitectura y Clima.

El Envoltente de la vivienda está claramente señala por el documento escrito por Schiller y n Evans que dice: "El diseño de las envolventes que, por sus características y resoluciones de fachadas y cubiertas les corresponde una responsabilidad importante de su interacción con el ambiente, es un factor fundamental en el logro de edificios sustentables de gran eficiencia energética y bajo impacto ambiental."⁴²

⁴² (Silvis de Schiller y Jhon Martín Evans)

6.6.2.2.6. Vegetación.

Se integra espacios verdes a la vivienda no solo como aportes estéticos, se plantean áreas verdes que bajan los efectos de contaminación al filtrar el aire, reducir sonidos ambientales no deseados, evitar vientos que bajen temperaturas de la vivienda.

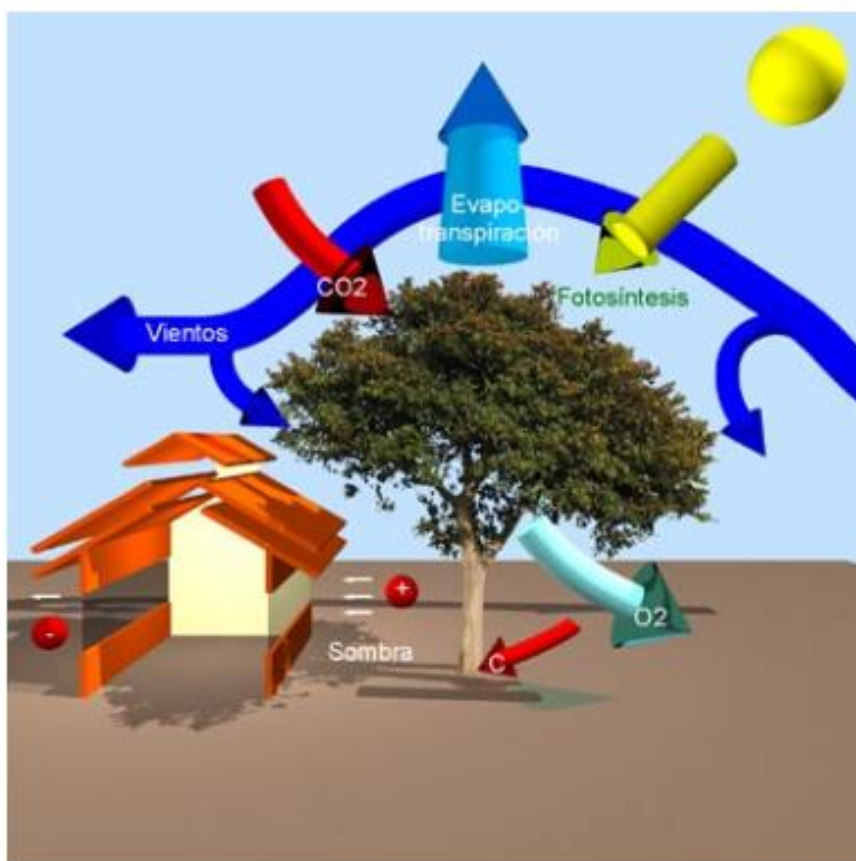


Ilustración 59: Vegetación y Arquitectura
Autor: Jimena Ugarte, Guía de Arquitectura Bioclimática

La vegetación se integra a la vivienda con la finalidad de mejorar su microclima, proteger como así bien se explica en Ugarte "La vegetación permite dar sombra, filtrar el polvo en suspensión, hacer de pantalla a los vientos, al mismo tiempo que favorece la ventilación, limpia la atmósfera, oxigena el aire y lo refresca por evapotranspiración. La vegetación participa en la protección solar, aportando sombra y creando un microclima."⁴³, de allí su

⁴³ (Jimena Ugarte)

importancia al integrarla al diseño, debiendo cuidar si la especie escogida para que este sea un aporte u no un problema.

Existen elementos verdes en paredes y en cubiertas que ayudan a la climatización interna de las viviendas como los Muros verdes o las cubiertas verdes que en definitiva al integrarlas al diseño de la vivienda contribuyen a rescatar la vegetación en el panorama de una ciudad inclusive ayudando a generar microclimas que permitirá el desarrollo de vida para animales e insectos.



Ilustración 60: Muro Verde

Autor: <http://sustentator.com/blog-es/blog/page/21/?pid=zvdqbbmzvb>



Ilustración 61: Cubiertas o Terrazas verdes

Autor: <http://www.planetadeco.com/casas-ecologicas/techos-verdes/>

Los beneficios que se obtienen al utilizar estos elementos son los siguientes:

- "- Retiene el agua reduciendo el desbordamiento de alcantarillas.
- Crea un monoclima beneficioso al enfriar y humidificar el aire que lo rodea.
- Absorbe los gases de efecto invernadero.
- Absorbe la contaminación del aire y el polvo.
- Protege el techo de daños mecánicos y la radiación ultravioleta – extendiendo así la vida útil del techo.
- Puede proporcionar un aislamiento adicional.
- Reduce los niveles de ruido.
- Muchos de los materiales utilizados en la construcción de techos verdes son fabricados a partir de materiales de construcción reciclados, plásticos y caucho para reducir la basura."⁴⁴

⁴⁴ (Planeta Deco.)

6.6.2.3. Iluminación Natural.

La iluminación natural que afecta a la vivienda como se determinó en el Capítulo II, es de tres tipos la Directa, la Indirecta y la Independiente, estos tres aportes desde el punto de vista del diseño arquitectónico deberá aprovecharse dependiendo de los tipos de espacios que se encuentren en la vivienda ya sean estos espacios habitables o espacios no habitables, clasificación que está determinada con claridad en las Normas de Arquitectura del Plan de Ordenamiento Territorial, así:

"Art. 76.- LOCALES HABITABLES Y NO HABITABLES.- Para efectos de esta normativa, serán considerados locales habitables los que se destinen a salas, comedores, salas de estar, dormitorios, estudios y oficinas, y no habitables, los destinados a cocinas, cuartos de baño, de lavar, de planchar, despensas, repostería, vestidores, caja de escaleras, vestíbulos, galerías, pasillos, sótanos y similares."⁴⁵

Los aportes de radiación solar se consideran de la siguiente manera:

6.6.2.3.1. Aportes Directos.

Se ha dado prioridad a los espacios habitables, no existiendo espacios de este tipo iluminados y calentados a través de ductos o de manera indirecta.

6.6.2.3.2. Aportes Indirectos.

Se integra como parte del diseño el aprovechamiento de sol de manera reflectante a través de los espacios considerando el uso de material, de tal forma que permita que la luz avance hacia los espacios internos de la vivienda.

⁴⁵ (GADMA, 2009)

6.6.2.3.3. Aportes Independientes.

Se plantea captar y almacenar la radiación solar en un espacio acristalado independiente de la vivienda que permita distribuir desde allí el calor a los diferentes espacios de la misma.

6.6.2.4. Ventilación Natural.

La ventilación es un factor determinante en el confort de los espacios, por lo tanto el diseño arquitectónico debe contemplarlo para que no genere pérdidas indebidas de calor pero procurando la ventilación necesaria y controlada que no afecte la climatización interna de las viviendas.

Manejado los criterios de ventilación se puede hacer que los vientos trabajen a favor de la vivienda, bloqueándolos, reconduciéndolos, transformándolos, limitándoles, en este caso se considera que la ventilación natural para las condiciones climáticas de la ciudad de Ambato, deben considerar lo siguiente:

6.6.2.4.1. Renovación de Aire.

La renovación de Aire interior se realiza de manera controlada y con aire a temporizado para no generar pérdida de calor en el interior de la vivienda.

6.6.2.4.2. Chimeneas de Ventilación y Ventilación Cruzada.

La extracción del aire viciado interno se realiza a través de chimeneas de Ventilación y ventilación cruzada, pero es un sistema controlado que evita la salida de aire caliente en la noche y permite la ventilación en días calurosos o cuando sea necesario.

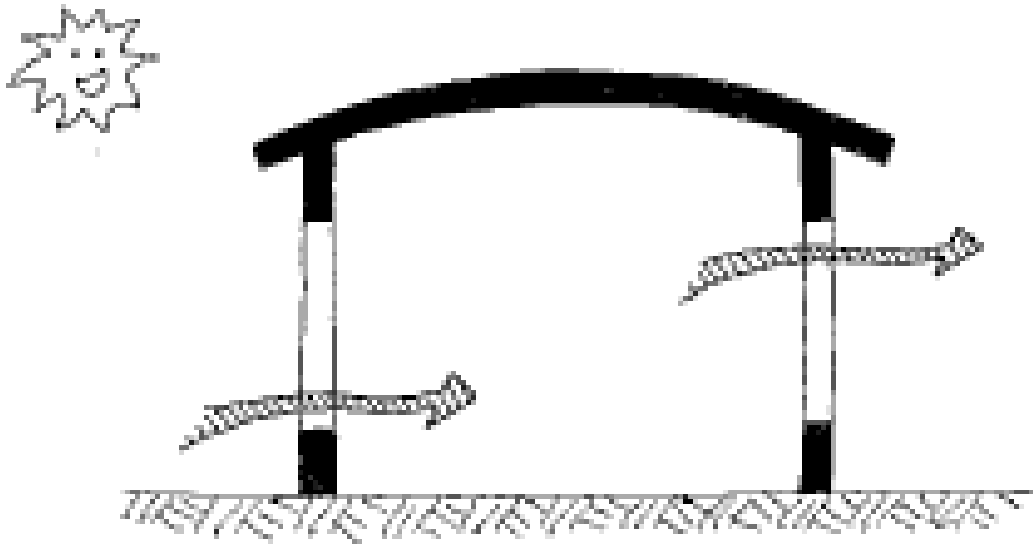


Ilustración 62: Ventilación cruzada
Autor: Rafael Serra, Arquitectura y Clima

La ventilación cruzada consiste en ubicar aberturas en fachadas que comuniquen con espacios exteriores en condiciones de radiación o exposición al viento; para el clima de Ambato se deberá tener especial cuidado ya que en caso de tener una ventilación excesiva bajará el nivel de temperatura de los espacios generando condiciones desagradables para el usuario.

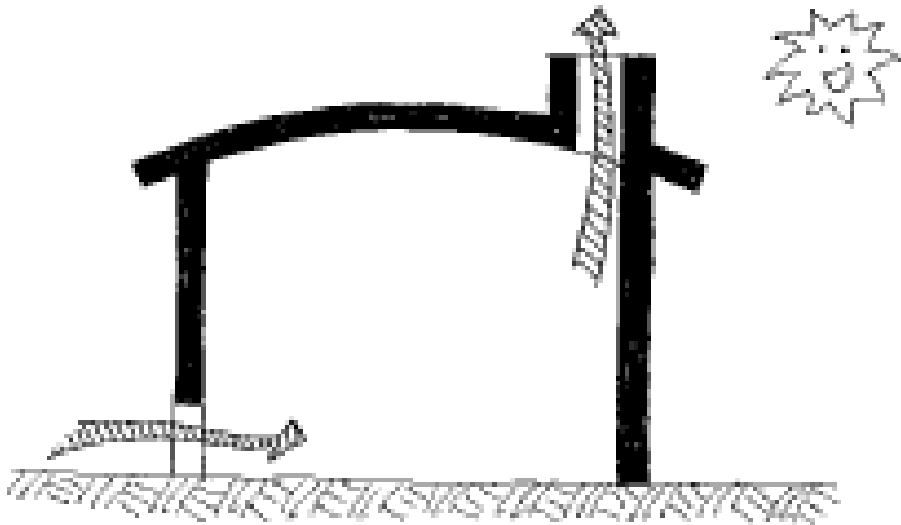


Ilustración 63: Efecto Chimenea
Autor: Rafael Serra, Arquitectura y Clima

El efecto chimenea consiste en eliminar el aire excesivamente caliente que se encuentra dentro de una habitación que genera que éste ya no sea confortable como así lo explica Serra; "es el efecto chimenea, que se produce al crear una salida de aire con huecos situados en la parte superior del espacios, conectado si es posible a un conducto de extracción vertical. La propia diferencia de densidad del aire, en función de temperatura, hace que el aire caliente salga por las aberturas superiores."⁴⁶

6.6.2.4.3. Pantallas de bloqueo o desvío de los vientos.

Las pantallas que bloquean o desvían al viento innecesario tienen como finalidad proteger a la vivienda de pérdidas de calor, estas pantallas deberán ubicarlas de tal manera que conduzcan a los vientos de acuerdo a la conveniencia de cada proyecto, estos son los esquemas de bloqueo y conducción de los vientos, que ayudan a explicar los criterios señalados.

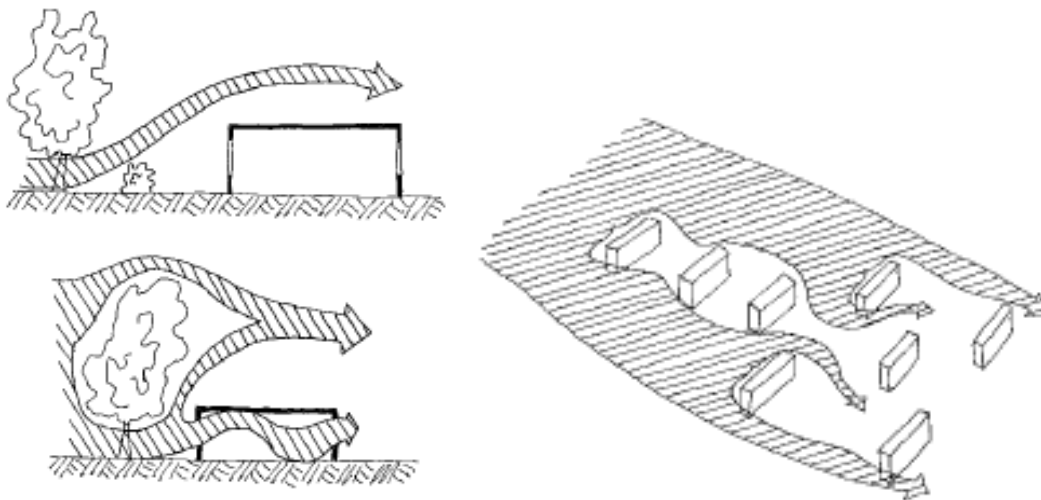


Ilustración 64: Pantallas o Bloqueo de los Vientos
Autor: Rafael Serra, Arquitectura y Clima

⁴⁶ (Rafael Serra, 2004, pág. 53)

Exposición indebida a vientos predominantes y plantear el sellado de las aberturas del proyecto.

La intención es limitar el contacto con los vientos predominantes desde la implantación del proyecto, analizando las condiciones existentes y convirtiéndolas a favor de la vivienda, el diseño se vale de la forma de las edificaciones para disminuir el impacto de los vientos, los vanos de la vivienda están dispuestos de tal manera que bajan el impacto y además tienen un cuidado especial en el detalle de las vanos, ventanas y puertas para sellar el paso del viento frío al interior de la vivienda.

A continuación se algunos esquemas que nos explican con claridad lo señalado:

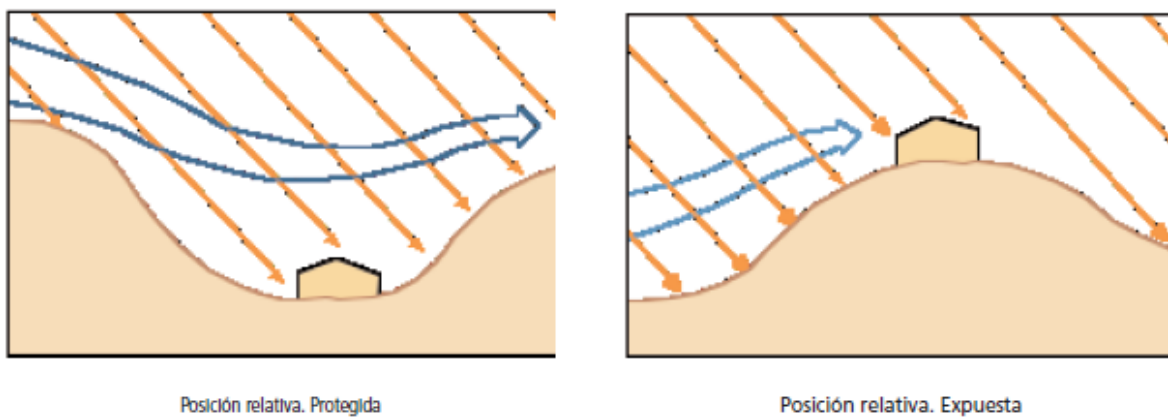


Ilustración 65: Exposición a los s Vientos
Autor: Manual de Diseño Bioclimático para Canarias/

6.6.2.5. Energía

En este caso se determina por el aprovechamiento de forma activa y de forma pasiva que se analiza en dos factores:

6.6.2.5.1. Sistemas Fotovoltaicos.

Aprovechamiento de la energía solar de forma activa a través de paneles que producen energía que podrá ser utilizada en la vivienda, es importante señalar que ésta debe considerarse como un elemento de diseño estético que se integre a la estructura de la vivienda.

6.6.2.5.2. Calentadores de Agua.

Aprovechamiento de la energía solar de forma pasiva para calentar el agua de uso interno en la vivienda, al igual que en el caso anterior es importante señalar que ésta debe considerarse como un elemento de diseño estético que se integre a la estructura de la vivienda.

6.6.3. Sistema de Evaluación Ambiental.

Los sistemas de evaluación ambiental que han aparecido en todo el mundo tienen como finalidad el medir el nivel de sostenibilidad de las construcciones desde su inicio hasta su uso, en definitiva unas difieren de otras en su contexto pero su finalidad es la señalada anteriormente.

Dentro de las más relevantes y reconocidas en el mundo tenemos:

- LEED - USA
- BREEAM - REINO UNIDO
- HQE - FRANCIA
- DGNB - ALEMANIA
- GBC ESPAÑA - VERDE

El sistema de evaluación que se ha desarrollado en nuestro país es:

- SEA - ECUADOR

6.6.3.1 Sistema de Evaluación LEED.



"

LEED – USA

El U.S. Green Building Council (USGBC) de los Estados Unidos, fundada en 1993, es la organización líder que representa a toda la industria de la construcción en lo que se refiere a "Construcción Verde", cuya finalidad es crear un sistema que mida y defina el grado de eficiencia y productividad de la construcción verde y analice el impacto de la misma en el medio ambiente.

Leadership in Energía and Environmental Design (LEED), es el sistema internacional de certificación desarrollado por el USGBC, el cual verifica y aprueba que una construcción ha sido desarrollada implementando las nuevas prácticas ambientales creando una mayor eficiencia en su edificación.

Puntos por 5 categorías (emplazamiento, gestión del agua, calidad ambiental interior, materiales y energía y atmósfera), Puntuación global - Escala de 4 niveles (Certificado, Plata, Oro, Platinum)".⁴⁷

⁴⁷ (knaufinsulation)

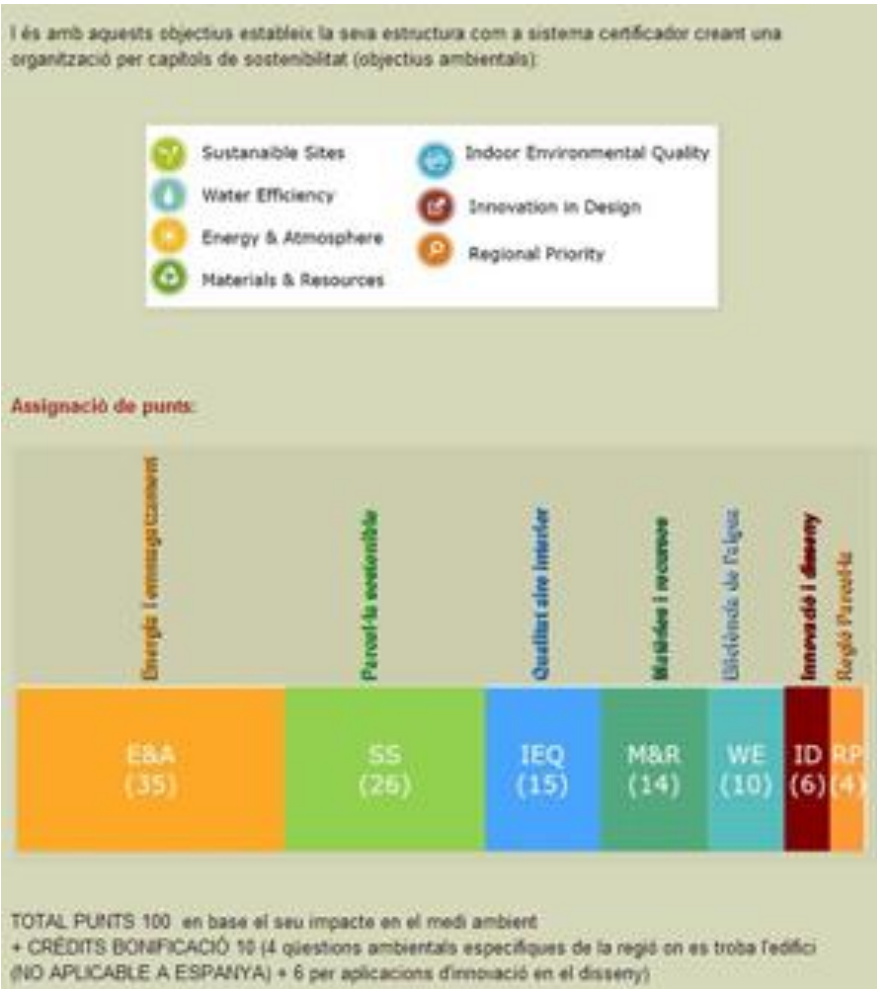


Ilustración 66: Sistema LEED

Autor: <http://www.knaufinsulation.es/certificacion-medioambiental-de-edificios-breem-leed-hqe-dgnb-verde>

6.6.3.2 Sistema de Evaluación BREEAM.

BREEAM® ES

BREEAM – Reino Unido

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación.

Se corresponde con un conjunto de herramientas avanzadas y procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad de una edificación, tanto en fase de diseño como en fases de ejecución y mantenimiento, contemplando las particularidades propias de cada una de las principales tipologías de uso existentes (vivienda, oficinas, edificación industrial, centros de salud, escuelas, etc.).

Puntos por categorías de requisitos (gestión, energía, materiales, residuos, uso del suelo y ecología, salud y bienestar, agua, transporte y contaminación), Puntuación global – Escala de 5 rangos (* a *****)"⁴⁸



Ilustración 67: Sistema BREEAM

Autor: <http://www.knaufinsulation.es/certificacion-medioambiental-de-edificios-breeam-lead-hqe-dgnb-verde>

⁴⁸ (knaufinsulation)

6.6.3.3 Sistema de Evaluación HQE.

" **HQE**

HQE - Francia

HQE (**H**aute **Q**ualité **E**nvironnementale): asesora a promotores, arquitectos, etc. para el diseño de edificios y de desarrollos urbanos sostenibles y energéticamente eficientes.

Define 14 temas medioambientales divididos en 4 apartados (ecoconstrucción, eco-gestión, salud y confort).

3 categorías: Nivel bajo, nivel alto y nivel muy alto"⁴⁹

6.6.3.4 Sistema de Evaluación DGNB.

" 

DGNB – Alemania – 2008

El nuevo sello alemán de Construcción Sostenible del Consejo de la aprobación se otorga a las calificaciones sobresalientes en el edificio con oro, plata y bronce.

Con su precisa visión de 360 grados, que abarca todos los ámbitos de la construcción sostenible. También se distingue por el hecho de que se tiene en cuenta los costes del ciclo de vida de un edificio adecuadamente.

El sello DGNB fue desarrollado por la Asociación de Construcción Sostenible de Alemania, en cooperación con el Ministerio Federal de Transportes, Obras Públicas y Desarrollo Urbano (BMVBS). A la luz de los cambios esenciales de la industria de la

⁴⁹ (knaufinsulation)

construcción y la propiedad, que se centra en los temas de eficiencia energética, la conservación de los recursos y la salud en primer plano, el desarrollo de un sello de calidad especial para los edificios sostenibles se hizo necesaria.

6 áreas (calidad ecológica, económica, sociocultural y funcional, técnica, de proceso, de ubicación).

3 niveles: Bronce, Plata y Oro.

Otros: Por ej. “Calificación Energética de Edificios”⁵⁰

6.6.3.5 Sistema de Evaluación GBC ESPAÑA – VERDE.



El proceso de realización de VERDE, empezó el 2003 inspirándose con la herramienta SBTool del “Green BuildingChallenge de Canada (actual iiSBE).

Los objetivos de SBTool es calcular, en valores absolutos, los impactos generados a lo largo del ciclo de vida del edificio. Y desarrollar sistemas de evaluación que tengan en cuenta las diferentes prioridades, tecnologías, tradiciones, constructivas y valores culturales que existan en las varias regiones y países.

GBC España -VERDE:

La certificación GBC España-VERDE reconoce la reducción del impacto medioambiental del edificio que se evalúa comparándolo con un edificio de referencia.

⁵⁰ (knaufinsulation)

El edificio de referencia es siempre un edificio estándar realizado cumpliendo las exigencias mínimas fijadas por las normativas y por la práctica común.

Edificios que puede certificar:

Edificios residenciales

Oficinas

Edificios comerciales

Fases en que se puede certificar:

Fase de proyecto

Obra acabada

En los dos casos la metodología de evaluación y los niveles de certificación son comunes. La diferencia es en la documentación que se solicita durante el proceso de evaluación en obras acabadas y en edificios en uso."⁵¹

6.6.3.6 Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) ECUADOR.



ELSEA (sistema de evaluación ambiental de las buenas prácticas de diseño y construcción sustentable para la vivienda) fue desarrollado en base a una adaptación de las herramientas BREEAM y LEED. Ambas herramientas de certificación ambiental de edificaciones, son utilizadas a nivel mundial para avalar aquellas construcciones que cumplen con las mejores prácticas para reducción del impacto ambiental. Estas herramientas están estructuradas para las realidades climáticas, tecnológicas y legislativas para las cuales fueron creadas, lo que hace que sean difíciles de aplicar en su totalidad en países como Ecuador.

⁵¹ (knaufinsulation)

Se crea entonces el SEA para ofrecer un sistema de evaluación de buenas prácticas ambientales para la vivienda, que permita valorarla en relación a las condiciones locales, climáticas, geográficas, sociales y tecnológicas del Ecuador, superando las exigencias actuales de normativa e incentivando la construcción sustentable.

De esta forma, el SEA se ha creado en base a las buenas prácticas ya valoradas en BREEAM y LEED, pero con adaptaciones realizadas después de un largo estudio de aplicabilidad, que valoró criterios como impacto económico, impacto social y posibilidad de aplicación. El resultado son buenas prácticas ambientales ya comprobadas, que son completamente aplicables y factibles de lograr en el Ecuador para reducir el impacto ambiental de la construcción.

El SEA impulsa y fomenta la construcción sustentable, mediante:

El uso eficiente de recursos naturales como energía, agua, materia prima.

La reducción de la producción de CO2 en temas de energía y transporte.

El desarrollo de áreas ya urbanas vs. el crecimiento urbano hacia zonas rurales.

La generación de espacios verdes y recreativos dentro de los proyectos inmobiliarios, etc."⁵²

6.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA.

6.7.1 SIVAESO (Sistema de verificación de aprovechamiento de Energía Solar).

La propuesta desarrollada plantea realizar una verificación del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico de viviendas, basado en los lineamientos de diseño para conseguir este objetivo, la fase de implementación es una sola y es el uso durante el diseño por parte del personal a cargo de proyectos de la empresa, este sistema de evaluación que está desarrollado en una hoja de cálculo que le permitirá medir de inicio a fin el porcentaje óptimo considerado de aprovechamiento solar en cada proyecto.

⁵² (Arq. Veronica Reed)

Las actividades a desarrollar durante este proceso será el uso de la hoja de cálculo, respondiendo a las preguntas que se detallan en cada ítem de análisis obteniendo así el porcentaje final que determina el nivel de evaluación de aprovechamiento que se basa en los siguientes parámetros detallados así:

Categorías Resultado SIVAESO	
Aceptable	25%
Bueno	35%
Muy Bueno	50%
Excelente	75%
Excepcional	95%

Tabla 42: Categorías de Resultado SIVAESO
Autor: Arq. Alex Cobo

El sistema evalúa 5 aspectos, y se lo ha denominado SIVAESO (Sistema de verificación de aprovechamiento de Energía Solar) y estos son:

SIVAESO 1	Sistema de Calentamiento de la Vivienda
SIVAESO 2	Control Solar
SIVAESO 3	Iluminación Natural
SIVAESO 4	Ventilación Natural
SIVAESO 5	Energía

Tabla 43: Aspectos de Evaluación SIVAESO
Autor: Arq. Alex Cobo

En cada uno de los parámetros SIVAESO se explica su definición, su objetivo e información; éstos se encuentran desglosados en una sub hoja de cálculo y cada uno de éstos maneja varios puntos de evaluación que finalmente el sistema los transforma en porcentajes que determinan la evaluación del diseño en este aspecto en la vivienda.

Adicionalmente los resultados también son expuestos en tablas gráficas que permiten analizar de manera visual e independiente a cada SIVAESO en su evaluación.

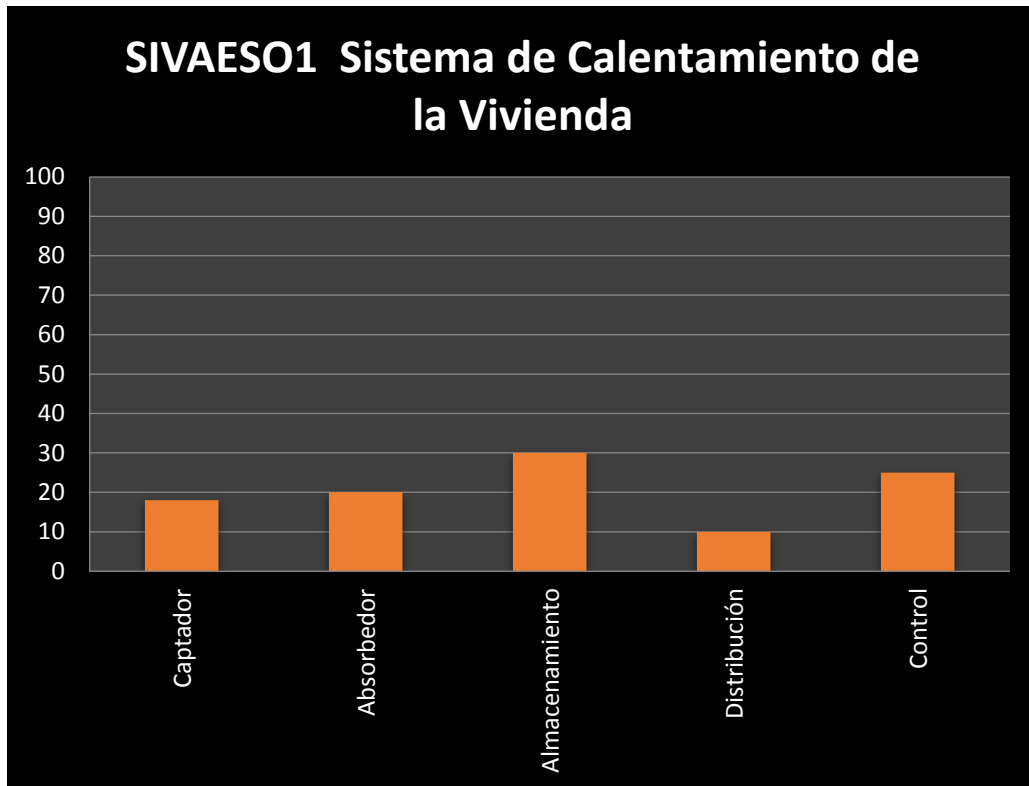


Ilustración 68: Grafica de Resultados SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda

Autor: Arq. Alex Cobo

6.7.1.1. SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda.

Objetivo: Promover la implementación en el diseño arquitectónico de viviendas del aprovechamiento de la energía solar para obtener espacios con temperaturas cálidas en zonas frías.

Información del parámetro: El sistema del Calentamiento o sistema solar pasivo se compone de cinco elementos definidores: Captador, Absorbedor, Almacenamiento, Distribución y Control (mecanismo de regulación de calor), la implementación de este sistema permite calentar la vivienda de forma pasiva evitando la utilización de energía para este objetivo bajando las emisiones de CO₂.

Puntos de Verificación:

1. Captador.- Se ha generado acristalamientos en las fachadas de las viviendas orientadas para aprovechar la captación solar.
2. Absorvedor. Se han previsto elementos de absorción que contribuyan al almacenamiento del calor.
3. Almacenamiento.- El material utilizado en la construcción se ha ubicado estratégicamente en el diseño permitiendo el almacenamiento del calor producido por la radiación solar.
4. Distribución.- Se han generado un sistema de distribución del calor solar desde la captación, puntos de almacenamiento a las distintas zonas de la vivienda.
5. Control.- El diseño arquitectónico ha previsto el control o regulación del calor evitando el sobre enfriamiento, el sobrecalentamiento y pérdida de calor.

La evaluación de SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda, está determinado en base al siguiente cuadro con los puntajes respectivos.

EVALUACIÓN		PUNTAJE	Parametros de Calificación	Puntaje a Escoger
Captación	1.- Los acristalamientos se ubican hacia la Fachada Este?	2	Si mayor a 85%	4
			Si entre el 60 a 85%	3
	2.- Los acristalamientos se ubican hacia la Fachada Oeste?	1	Entre el 40 y 60%	2
			Si entre el 15 y 40%	1
			Bajo el 15 %	0
			Si mayor a 85%	4
3.- Existen acristalamientos en cubierta que permitan que el sol llegue al centro de la vivienda?	0	Si entre el 60 a 85%	3	
		Entre el 40 y 60%	2	
		Si entre el 15 y 40%	1	
Absorvedor	1.- Los elementos de Almacenamiento tienen colores oscuros y son rugosos?	6	Bajo el 15 %	0
			de colores oscuros y lisos	6
	2.- El volumen de los elementos de almacenamiento son?	4	de colores oscuros y rugosos	3
			No existen	0
Almacenamiento	1.-La ubicación de estos elementos permite tener una captación?	6	Grandes	4
			Moderados	2
			No existen	0
	2.-La ubicación de estos elementos esta orientada hacia?	8	Directa	6
			Indirecta	2
			Nula	0
Distribución	1.-Se distribuye el calor almacenado hacia los espacios de la vivienda?	6	Norte	1
			Sur	5
	2.-Se prioriza el calor hacia los siguientes espacios?	6	Este	2
			Oeste	8
			No existe	0
			Si	6
Control	1.-Existe un sistema de control que permita evacuar el calor en el verano?	4	No	0
			Sala - Comedor	4
	2.-Existe un sistema de control que permita mantener el calor en el invierno?	4	Dormitorios	6
			Estar - Estudio	3
	3.-El diseño impide pérdidas de calor y permite el cambio de comportamiento del sistema dependiendo si es verano o invierno?	6	Cocina - Baños	2
			Ninguno	0
			Si	4
			No	0
			Si	4
			No	0
			Si	6
			No	0

Tabla 44: Evaluación SIVAESO 1
Autor: Arq. Alex Cobo

6.7.1.2. SIVAESO 2 Control Solar.

Objetivo: Promover el aprovechamiento y el manejo de los rayos solares en beneficio de la captación estratégica de la energía solar, evitando pérdidas de calor, deslumbramientos y manteniendo un aislamiento térmico en fachadas.

Información del parámetro: El Control Solar en las viviendas se enfoca en saber aprovechar la incidencia de los rayos solares en beneficio de los espacios internos de la vivienda, inducir a que la incidencia solar se da en niveles de acuerdo al requerimiento del proyecto, en niveles de acuerdo a la necesidad de los diferentes espacios de la vivienda, en este caso los parámetros de análisis recaen sobre la orientación respecto a la forma del lote y la incidencia solar, elementos de diseño que filtran el paso de luz a los ambientes, éstos no necesariamente pueden ser elementos arquitectónicos si no también elementos vivos

(Vegetación), al igual que la decisión del envolvente o piel que a nivel general es la encargada de proteger los ambientes interiores de los exteriores.

Puntos de Verificación:

1. Orientación.-La orientación responde a la captación solar directa y se expone la masa al edificio a la radiación, la orientación expone la vivienda Este y Oeste.
2. Elementos de Protección Exterior e Interior.-El diseño elimina en fachada elementos de protección exteriores innecesarios que evitan el aprovechamiento de la radiación solar y dejando únicamente la utilización de protecciones solares internos como cortinas, persianas horizontales o verticales.
3. Voladizos Perforados.-Se han utilizado elementos en el diseño voladizos o persianas horizontales que generen sombra pero a la vez permita el paso de luz, bajando el deslumbramiento por la luz solar.
4. Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas.- Las aberturas del edificio están distribuidas de acuerdo al área a las que dan servicio y su tamaño permite el acceso necesario de luz de acuerdo a la ubicación según asolamientos, evitando la pérdida de calor manejando incluso el doble acristalamiento en ventanas que ayudan a ganar as calor durante el día.
5. Envolvente- Piel Aislamiento Térmico.-La piel de la vivienda o envolvente está pensada para aprovechar la radiación solar para ganar calor evitado pérdidas, se tiene un buen aislamiento térmico en las fachadas Norte, Sur.
6. Vegetación.-Se han integrado espacios verdes a la vivienda no sólo como aportes estéticos, se plantean áreas verdes, que disminuyen los efectos de polución al filtrar el aire, reducir sonidos ambientales no deseados, evitar vientos que bajen temperaturas de la vivienda.

La evaluación de SIVAESO 2 Control Solar, está determinado en base al siguiente cuadro con los puntajes respectivos.

EVALUACIÓN		PUNTAJE	Parametros de Calificación	Puntaje a Esc						
Orientación	1.- La implantación de edificio provoca que la masa de este se exponga hacia?	4	Norte	1						
			Sur	5						
			Este	2						
			Oeste	8						
			No existe	0						
			Directa	0						
Orientación	2.- La afectación de los vientos predominantes a la masa de la vivienda es de manera?	6	Indirecta	3						
			Nula	2						
			Atravez de areas diseñadas	6						
			Exteriores	6						
			Interiores	3						
			No existen	0						
Elementos de Protección Exterior e Interior	1.- Los elementos de control de irradiación solar son?	6	Norte	0						
			Sur	6						
			Este	8						
			Oeste	4						
			Exteriores	6						
			Interiores	3						
Elementos de Protección Exterior e Interior	2.- Los elementos de control de irradiación externos se ubican?	8	No existen	0						
			Norte	0						
			Sur	6						
			Este	8						
			Oeste	4						
			No existen	0						
Voladizos Perforados	1.-Se ha utilizado elementos que generen sombra, pero que a la vez permitan el paso de la luz solar evitando refracion y deslumbramientos?	4	Si	4						
			No	0						
			Voladizos Perforados	2.-Los materiales y colores de los voladizos o persianas horizontales evitan el refracion y deslumbramientos?	4	Si	4			
						No	0			
						Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas	1.-El tamaño de las ventanas y la distribución se corresponden con los ambientes?	6	Si	6
									No	0
Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas	2.-El diseño de las aberturas en la edificación, son coherentes en su tamaño y ubicación fachadas ?	6							Si	6
									No	0
			Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas	3.- Las vetanas facilitan la irradición solar de los espacios habitables ?	4				Si mayor a 85%	4
									Si entre el 60 a 85%	3
						Entre el 40 y 60%	2			
						Si entre el 15 y 40%	1			
Bajo el 15 %	0									
Envolvente - Piel Aislamiento Térmico	1.-Se atenua perdida termica en Fachada Norte mediante el aislamiento del envolvente?	4				Si	4			
			No	0						
			Envolvente - Piel Aislamiento Térmico	2.-Se ha manejado diseño de doble fachada buscando ganar calor y tener mejor aislamiento termico?	4	Si	4			
						No	0			
						Envolvente - Piel Aislamiento Térmico	3.-La vivienda tiene paredes gruesas que evitan la perdida de calor?	4	Si	4
									No	0
Vegetación	1.-Se ha integrado a la vivienda muros o techos verdes como elementos reguladores de irradiaacion solar?	6							Si	6
									No	0
			Vegetación	2.-Se utiliza vegetación para controlar los excesivos vientos y radicación solar?	4				Si	4
									No	0
						Vegetación	3.-Con la vegetación se genera microclimas en la vivienda?	4	Si	4
									No	0

Tabla 45: Evaluación SIVAESO 2
 Autor: Arq. Alex Cobo

6.7.1.3. SIVAESO 3 Iluminación Natural.

Objetivo: Promover la iluminación natural directa, indirecta y residual según los espacios internos de la vivienda y que promuevan el aprovechamiento de la luz y calor en los ambientes.

Información del parámetro: Los aportes de la iluminación natural sean estos directos, indirectos o independientes contribuyen desde el diseño a mejorar en la vivienda la iluminación y el calentamiento de las áreas dependiendo de su ubicación y de su tipo.

Puntos de Verificación:

1. Aportes Directos.- Se da prioridad a los espacios habitables, no existiendo espacios de este tipo iluminados y calentados a través de ductos o de manera indirecta.
2. Aportes Indirectos.- Se integra como parte del diseño en la vivienda el Muro Trombe que permite calentar las áreas de la vivienda que no pueden aprovechar los aportes directos.
3. Aportes Independientes.- Se plantea captar y almacenar la radiación solar en un espacio acristalado independiente de la vivienda que permita distribuir desde allí el calor a los diferentes espacios de la misma.

La evaluación de SIVAESO 3 Iluminación Natural, está determinado en base al siguiente cuadro con los puntajes respectivos.

EVALUACIÓN		PUNTAJE	Parametros de Calificación	Puntaje a Escala			
Aportes Directos	1.- Los espacios habitables se iluminan directamente desde el exterior?	4	Si mayor a 85%	8			
			Si entre el 60 a 85%	5			
			Entre el 40 y 60%	3			
			Si entre el 15 y 40%	1			
			Bajo el 15 %	0			
			Si mayor a 85%	4			
Aportes Indirectos	2.- Los espacios no habitables se iluminan directamente desde el exterior?	4	Si mayor a 85%	4			
			Si entre el 60 a 85%	3			
			Entre el 40 y 60%	2			
			Si entre el 15 y 40%	1			
			Bajo el 15 %	0			
			Si mayor a 85%	4			
Aportes Independientes	1.- Los espacios no habitables se iluminan a través de pozos?	4	Si mayor a 85%	4			
			Si entre el 60 a 85%	3			
			Entre el 40 y 60%	2			
			Si entre el 15 y 40%	1			
			Bajo el 15 %	0			
			Si	0			
Aportes Independientes	2.- Se plantea Cocinas y Baños sin iluminación?	3	No	3			
			Mixto	1			
			1.- Existen elementos independientes de la vivienda propios para la captación, almacenamiento y distribución de calor solar?	5			
			No	0			
			Aportes Independientes	2.- los espacios de Almacenamiento Independiente, tiene otro uso que justifique su planteamiento?	3	Si	3
						No	0

Tabla 46: Evaluación SIVAESO 3

Autor: Arq. Alex Cobo

6.7.1.4. SIVAESO 4 Ventilación Natural.

Objetivo: No exponer la vivienda a la ventilación natural directa para no generar pérdidas indebidas de calor, procurar la ventilación necesaria pero controlada que no afecte la climatización interna de las viviendas.

Información del parámetro: Protegerse del viento en zonas frías es determinante para mantener caliente la vivienda, evitando pérdidas de calor no planificadas, por lo cual es un parámetro importante a tomar en consideración si se desea que el aprovechamiento de la radiación solar tenga efectos positivos y notorios en la vivienda.

Puntos de Verificación:

1. Renovación de Aire.- La renovación de Aire interior se realiza de manera controlada y con aire a temporizado para no generar pérdida de calor interior de la vivienda.
2. Chimeneas de Ventilación y Ventilación Cruzada.- La extracción del aire viciado interno se realiza a través de chimeneas de ventilación y ventilación cruzada, pero es un sistema controlado que evita la salida de aire caliente en la noche y permite la ventilación en días calurosos o cuando sea necesario.
3. Pantallas de bloqueo o desvío de los vientos.- Se han generado pantallas que bloquean o desvían al viento innecesario para evitar pérdidas de calor.
4. Exposición indebida a vientos predominantes y plantear el sellado de las aberturas del proyecto.- Desde la forma y el emplazamiento del proyecto se limita el contacto con los vientos predominantes, se tendrá un cuidado especial en el detalle de los vanos, ventanas y puertas para sellar el paso del viento frío al interior de la vivienda.

La evaluación de SIVAESO 4 Sistema de Calentamiento de la Vivienda, está determinado en base al siguiente cuadro con los puntajes respectivos.

EVALUACIÓN		PUNTAJE	Parametros de Califica Puntaje a Esc	
Renovacion de Aire	1.- El diseño plante una renovación de aire controlada que no genere perdida de calor?	6	Si	6
			No	0
	2.- La renovación de aire se la realiza con aire temporizado?	6	Si	6
			No	0
Chimeneas de Ventilación y Ventilación cruzada	1.- La ventilación de la vivienda es ?	6	Es mínima y se hace a tarves de chimeneas de ventilación	6
			Es mínima y se hace con ventilación cruzada	4
			Es excesiva y elimina el calor de la vivienda o no existe	0
Pantallas de bloqueo o desvío de los vientos	1.-El diseño contempla la redireccionalidad de los vientos para aprovecharlos en la vivienda?	4	Si	4
			No	0
Exposición indebida a vientos predominantes y plantear el sellado de las aberturas del proyecto	2.- El diseño contempla el bloqueo de los vientos excesivos evitando el enfriamiento de la vivienda a traves de elementos cosntruidos o vegetación?	4	Si	4
			No	0
	1.-El diseño baja la incidencia de los vientos atravez de su forma?	6	Si	4
			No	0
	2.-se protege a la vivienda de los vientos desde su emplazamiento sin que esto afecte la iluminacion natural de ésta?	6	Si	6
			No	0

Tabla 47: Evaluación SIVAESO 4

Autor: Arq. Alex Cobo

6.7.1.5. SIVAESO 5 Energía.

Objetivo: Promover la implementación de elementos que aprovechen la energía solar para generar electricidad y calentar el agua de consumo en la vivienda.

Información del parámetro: Al ser un parámetro que se verifica únicamente desde el aspecto tecnológico, la implementación de cualquier sistema será considerado en la evaluación.

Puntos de Verificación:

1. Sistemas Fotovoltaicos.- Procura aprovechar la energía solar para generar electricidad que se usa en la vivienda.
2. Calentadores de Agua.- Procura aprovechar la energía solar para calentar el agua que se usa en la vivienda.

Para que la evaluación sea la más acertada e imparcial, cada uno de los SVAESO tiene una ficha técnica en la cual se detallan los lineamientos que deben cumplirse desde el punto de vista de diseño arquitectónico y la evaluación en porcentaje de acuerdo a esta verificación.

Las acciones finales del análisis están detalladas en una hoja final llamada Resumen de Verificación, donde aparecen los datos del proyecto evaluado, fecha, áreas, categoría y gráficos comparativos del resultado versus datos ideales y la categorización comparativa acorde al porcentaje final obtenido.

La evaluación de SIVAESO 5 Energía, está determinado en base al siguiente cuadro con los puntajes respectivos.

EVALUACIÓN		PUNTAJE	Parametros de Calificar Puntaje a Escoger	
Sistemas Fotovoltaicos	1.- Se plantea la utilización de paneles solares que cubran al menos un 10% de la energía de la vivienda?	3	Si	3
			No	0
Sistemas Fotovoltaicos	2.- La ubicación de los paneles solares se integra al diseño de la vivienda y se ubica en un sitio estratégico para su captación?	3	Si	3
			No	0
Calentadores de Agua	1.- Se plantea la utilización de Calentadores de Agua en el diseño de la vivienda?	3	Si	3
			No	0
Calentadores de Agua	2.- La ubicación de los calentadores solares de agua se integra al diseño de la vivienda y se ubica en un sitio estratégico para aprovechamiento?	3	Si	3
			No	0

Tabla 48: Evaluación SIVAESO 5

Autor: Arq. Alex Cobo

Una vez realizado este proceso, en el sistema de evaluación los datos resultantes serán arrojados en gráficos comparativos que permitirán apreciar cuál es el grado de aprovechamiento solar de cada proyecto, de igual forma se analiza de forma gráfica en cuál de los SIVAESO se está dando mayor o menor cumplimiento, lo que ayuda de ser el caso a tomar los correctivos necesarios para mejorar el aprovechamiento de la energía solar.

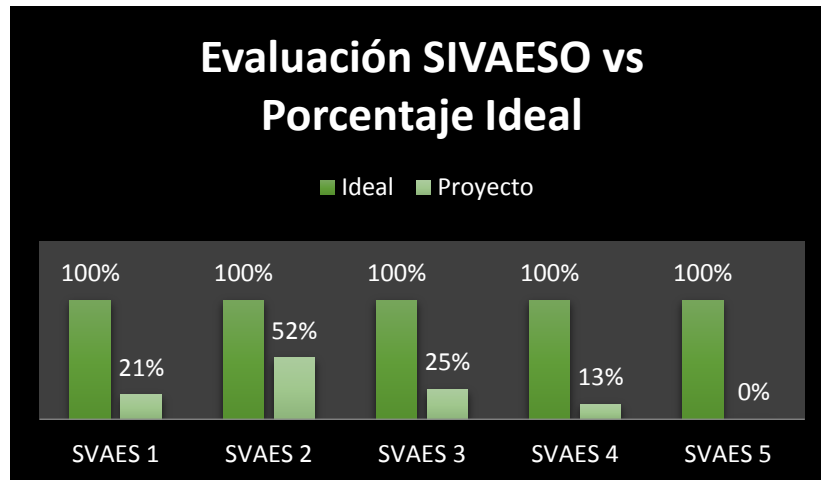


Ilustración 69: Grafica de Resultados SIVAESO comparativo
 Autor: Arq. Alex Cobo

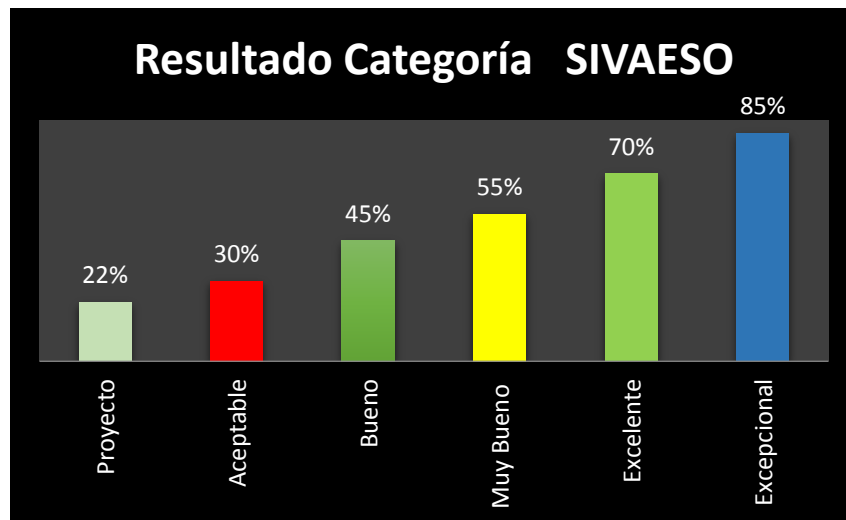


Ilustración 70: Grafica de Resultados SIVAESO final
 Autor: Arq. Alex Cobo

6.8. ADMINISTRACIÓN.

La ejecución y control de esta propuesta debe estar a cargo del jefe de proyectos de la compañía o firma de arquitectura, este control se verá en tanto el jefe de proyectos se comprometa con el sistema de verificación y trabaje con los conceptos de diseño para generar la arquitectura que aproveche la energía solar obteniendo los beneficios señalados en esta propuesta.

El cronograma de trabajo, para la implementación del sistema de verificación es de acción inmediata, lo que se pretende es dar una herramienta útil, explicativa que se pueda usar durante el proceso de diseño arquitectónico de la vivienda.

Presupuesto, en este caso por tratarse de un Sistema de verificación del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico, que está diseñado en una hoja electrónica, el costo para las empresas que deseen utilizar este producto será de una única inversión que le permitirá a la firma de arquitectos trabajar con esta herramienta de apoyo en los proyectos de vivienda que se tenga que desarrollar.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

La propuesta (Sistema de Verificación) al ser su primera versión, tiene como intención abrirse camino entre los profesionales para que vean la necesidad y la versatilidad de los resultados que se pueden obtener, con el pasar del tiempo y en base a los resultados obtenidos esta primera versión deberá ser actualizada manejando más conceptos acorde a la realidad del momento y tiempo que vayan enlazadas a la tecnología, economía y al interés propio de los profesionales, usuarios de viviendas y de instituciones públicas o privadas que vean el interés de utilizarla.

El sistema aborda únicamente el análisis de energía solar quedando otras energías que deberán incluirse en este análisis como el aprovechamiento de la energía eólica, el aprovechamiento de la energía del agua, y otras más, que sin duda deberán ser otros análisis complementarios a la propuesta presentada en esta investigación.

6.10. IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA.

Para cumplir el tercer objetivo se ha evaluado el aprovechamiento de la energía solar en uno de los proyectos diseñados para la compañía IAV Group CIA. LTDA, proyecto que se encuentra ubicado en el sector de Izamba, en una zona que aún no está consolidada, por lo

cual la incidencia de la radiación solar y de los vientos no se ve afectada por ningún elemento.

El análisis del proyecto en cuanto a su implantación responde al siguiente gráfico:

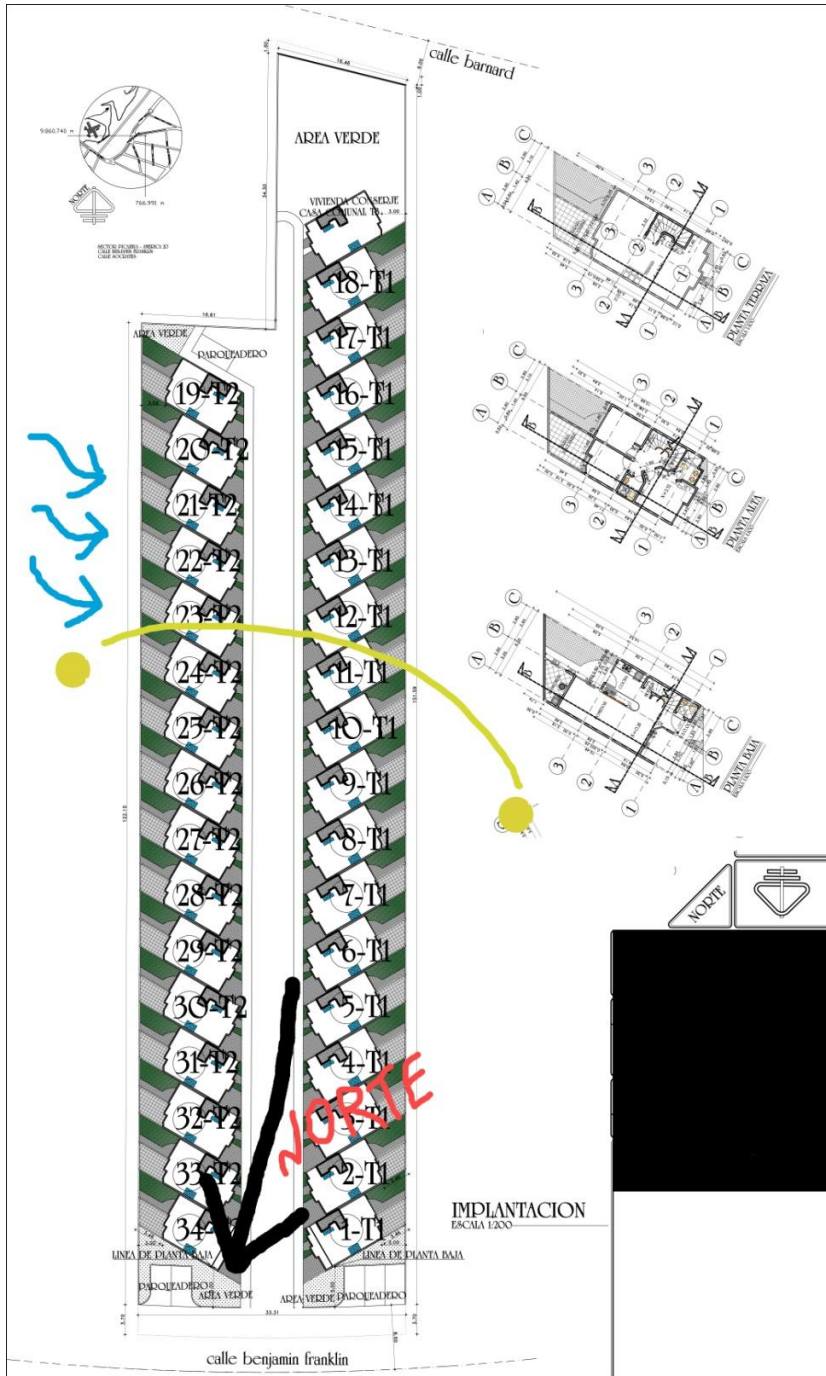


Ilustración 71: Análisis Gráfico de incidencia Natural proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

Al hacer el análisis del proyecto encontramos que el 50% de las casas están bien orientadas y el otro 50% al planearse en el diseño una rotación, ya no tienen un asolamiento adecuado, la incidencia del viento es directa para el 50% y para el restante tiene una protección provocada por el 50% de las viviendas señaladas anteriormente.

Se procedió a evaluar el proyecto y los resultados obtenidos son los siguientes:

6.10.1. Evaluación SIVAESO 1 Sistema de Calentamiento de la Vivienda.

Nivel de Cumplimiento			
1.-	Captador	Se ha generado acristalamientos en las fachadas y cubiertas de las viviendas orientadas para aprovechar la captación solar	60 %
2.-	Absorbedor	Se ha previsto elementos de absorción que contribuyan al almacenamiento del calor.	20 %
3.-	Almacenamiento	El material o elemento utilizado en la construcción se ha ubicado estratégicamente en el diseño permitiendo el almacenamiento del calor producido por la radiación solar	29 %
4.-	Distribución	Se ha generado un sistema de distribución del calor solar desde la captación, puntos de almacenamiento a las distintas zonas de la vivienda	0 %
5.-	Control	El diseño arquitectónico ha previsto el control o regulación del calor evitando el sobrefriamiento, el sobrecalentamiento y pérdida de calor	43 %
TOTAL			30%

Tabla 49: SIVAESO 1 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

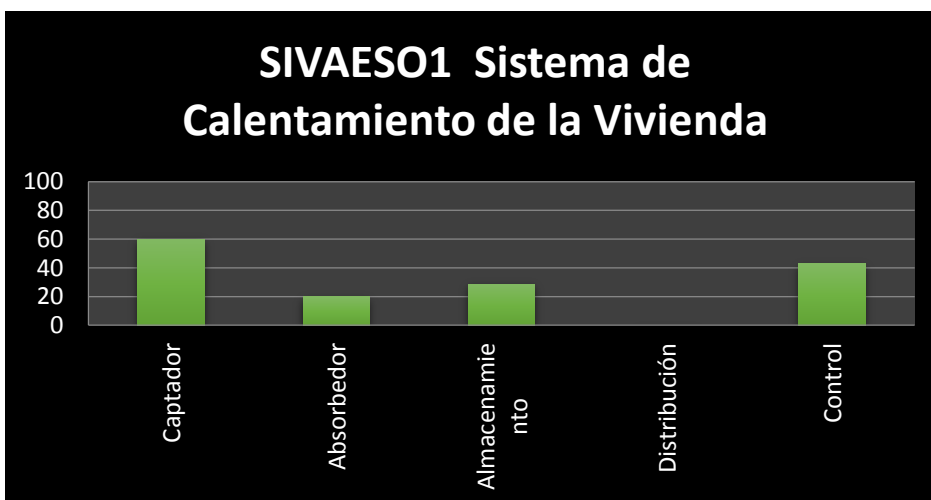


Ilustración 72: Grafica de Resultados SIVAESO 1 proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

6.10.2. Evaluación SIVAESO 2 Control Solar.

Nivel de Cumplimiento			
1.-	Orientación	La orientación responde a la captación solar directa y se expone la masa al edificio a la radiación, La orientación expone la vivienda Este y Oeste	0 %
2.-	Elementos de Protección Exterior e Interior	El diseño puede plantear elementos de protección exteriores en fachadas pero eliminando los innecesarios que evitan el aprovechamiento de la radiación solar y los elementos de protección pueden ser cortinas, persianas horizontales o verticales.	21 %
3.-	Voladizos Perforados	Se ha utilizado elementos en el diseño voladizos o persianas horizontales que generen sombra pero a la vez permita el paso de luz, bajando el deslumbramiento por la luz solar.	21 %
4.-	Ventanas, Tamaño y Distribución de Aberturas	Las aberturas del edificio están distribuidas de acuerdo al área a las que dan servicio y su tamaño permite el acceso necesario de luz de acuerdo a la ubicación según asolamientos, evitando la pérdida de calor manejando incluso el doble acristalamiento en ventanas que ayudan a ganar as calor durante el día.	88 %
5.-	Envolverte - Piel Aislamiento Térmico	La piel de la vivienda o envolverte esta pensada en el aprovechar la radiación solar para ganar calor evitado perdidas, se tiene un buen aislamiento térmico en las fachada Norte.	33 %
6.-	Vegetación	Se ha integrado espacios verdes a la vivienda no solo como aportes estéticos, se plantea áreas verdes que bajar los efectos de polución al filtrar el aire, reducir sonidos ambientales no deseados, evitar vientos que bajen temperaturas de la vivienda.	0 %
TOTAL			27%

Tabla 50: SIVAESO 2 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

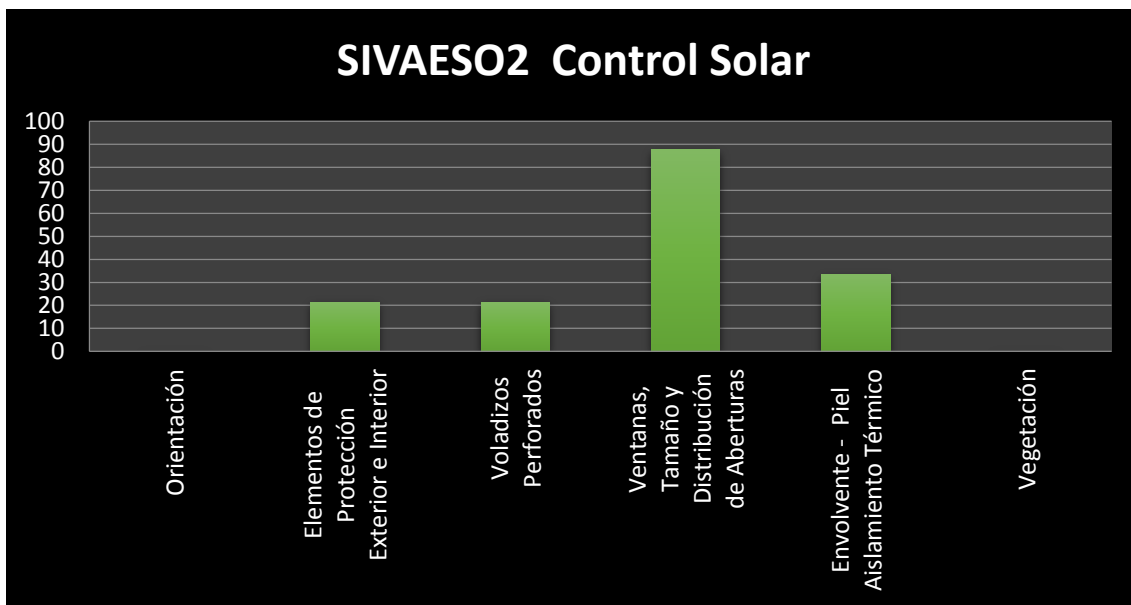


Ilustración 73: Grafica de Resultados SIVAESO 2 proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

6.10.3. Evaluación SIVAESO 3 Iluminación Natural.

Nivel de Cumplimiento			
1.-	Aportes Directos	Se ha dado prioridad a los espacios habitables, no existiendo espacios de este tipo iluminados y calentados a través de ductos o de manera indirecta	50 %
2.-	Aportes Indirectos	Se integra como parte del diseño que permite calentar las áreas de la vivienda que no pueden aprovechar los aportes directos.	43 %
3.-	Aportes Independientes	Se plantea captar y almacenar la radiación solar en un espacio acristalado independiente de la vivienda que permita distribuir desde allí el calor a los diferentes espacios de la misma	0 %
TOTAL			31%

Tabla 51: SIVAESO 3 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA
 Autor: Arq. Alex Cobo

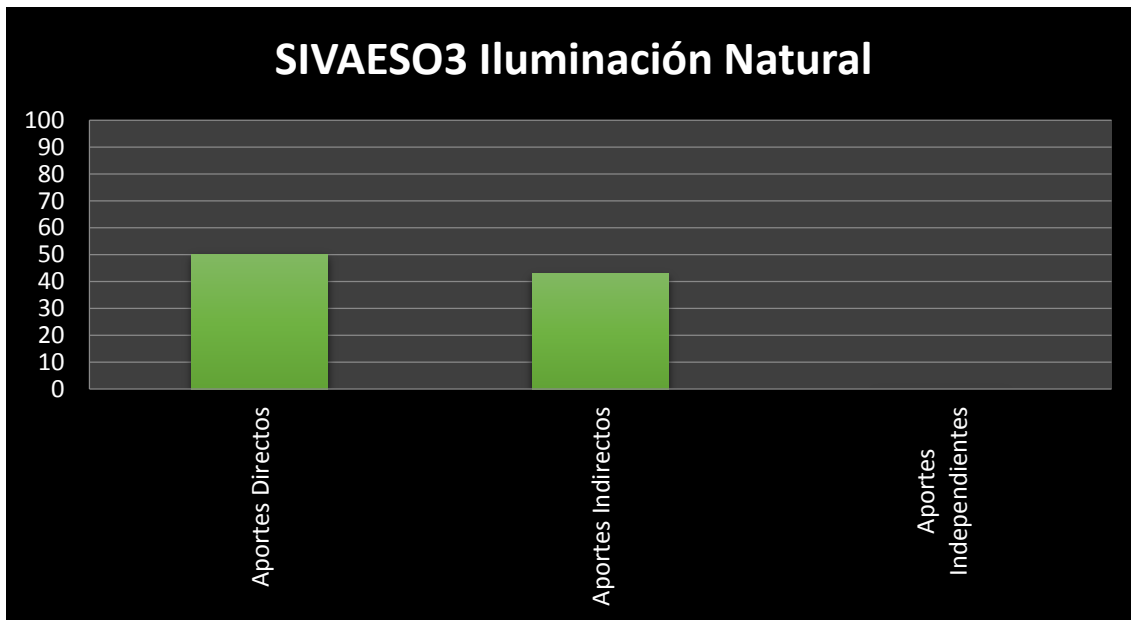


Ilustración 74: Grafica de Resultados SIVAESO 3 proyecto IAV Group CIA. LTDA
 Autor: Arq. Alex Cobo

6.10.4. Evaluación SIVAESO 4 Ventilación Natural.

Nivel de Cumplimiento			
1.-	Renovación de Aire	La renovación de Aire interior se realiza de manera controlada y con aire a temporizado para no genera pérdida de calor interior de la vivienda.	0 %
2.-	Chimeneas de Ventilación y Ventilación cruzada	La extracción del aire viciado interno se realiza a través de chimeneas de Ventilación y ventilación cruzada, pero es un sistema controlado que evita la salida de aire caliente en la noche y permite la ventilación en días calurosos o cuando sea necesario	67 %
3.-	Pantallas de bloqueo o desvío de los vientos	Se ha generado pantallas que bloquean o desvían al viento innecesario para evitar pérdidas de calor.	0 %
4.-	Exposición indebida a vientos predominantes de las aberturas del proyecto	Desde la forma y el emplazamiento del proyecto se limita el contacto con los vientos predominantes, se tendrá un cuidado especial en el detalle de las vanos, ventanas y puertas para sellar el paso del viento frío al interior de la vivienda.	40 %
TOTAL			27%

Tabla 52: SIVAESO 4 Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA
 Autor: Arq. Alex Cobo

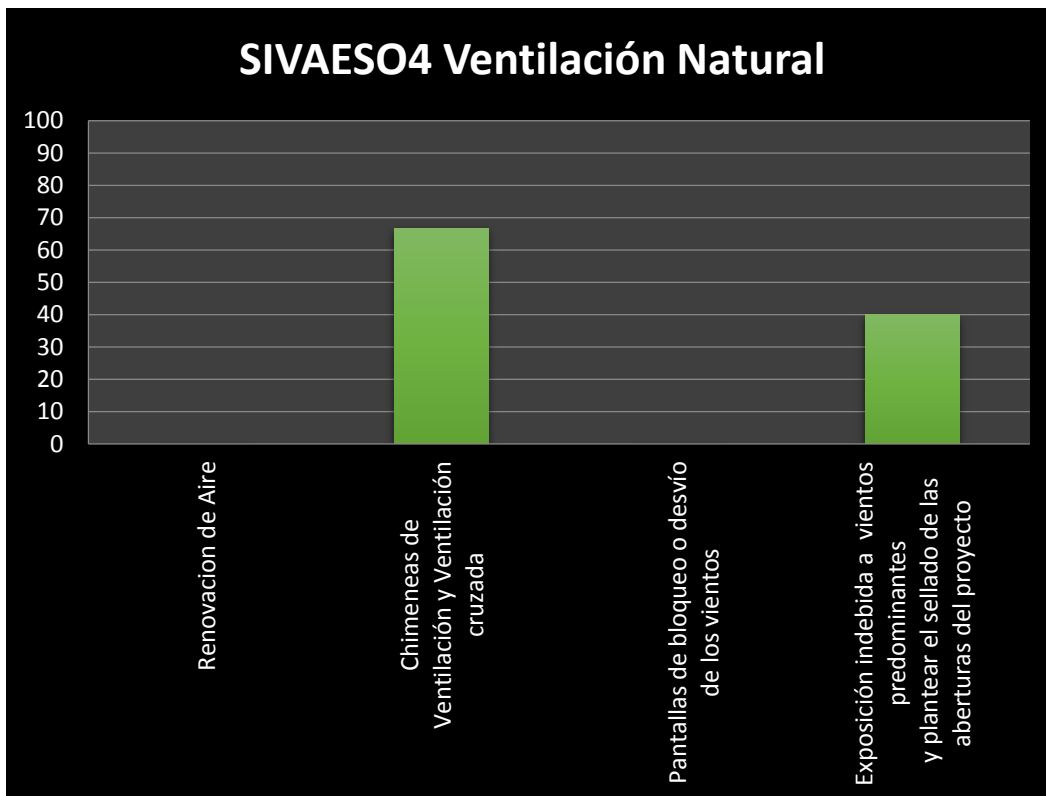


Ilustración 75: Grafica de Resultados SIVAESO 4 proyecto IAV Group CIA. LTDA
 Autor: Arq. Alex Cobo

6.10.5. Evaluación SIVAESO 5 Energía.

Nivel de Cumplimiento		
1.-	Sistemas Activos o Fotovoltaicos Procura aprovechar la energía solar para generar electricidad que se usa en la vivienda.	0 %
2.-	Sistemas Pasivos o Calentadores de Agua Procura aprovechar la energía solar para calentar el agua que se usa en la vivienda.	0 %
TOTAL		0%

Tabla 53: SIVAESO 5Evaluación proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

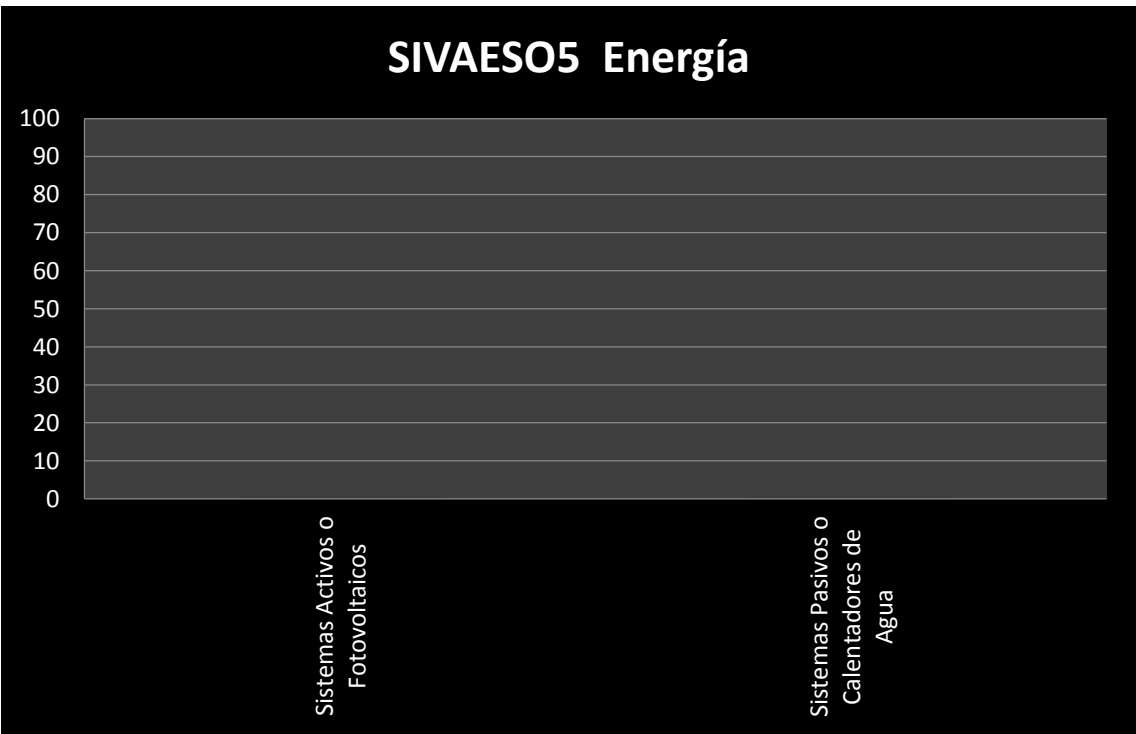


Ilustración 76: Grafica de Resultados SIVAESO 5 proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

6.10.6. Resultados de Evaluación SIVAESO al conjunto IAV Group CIA. LTDA.

Sin duda se puede observar que el SIVAESO 5, es el que menos porcentaje de cumplimiento obtuvo, ya que lo encontramos con un 0%, debemos entender que este es parámetro que evalúa el aprovechamiento solar para generar energía y calentar agua que en este caso incrementa la vivienda en valor pero no en área, es un punto que a futuro el

cambio de conciencia y responsabilidad social con el planeta hará que se comience ineludiblemente a pensar en incluir estos aditamentos a las viviendas.

Los SIVAESO 1, 2, 3 y 4 se mantuvieron en un nivel similar alcanzando el porcentaje de Aceptable si lo evaluamos individualmente.

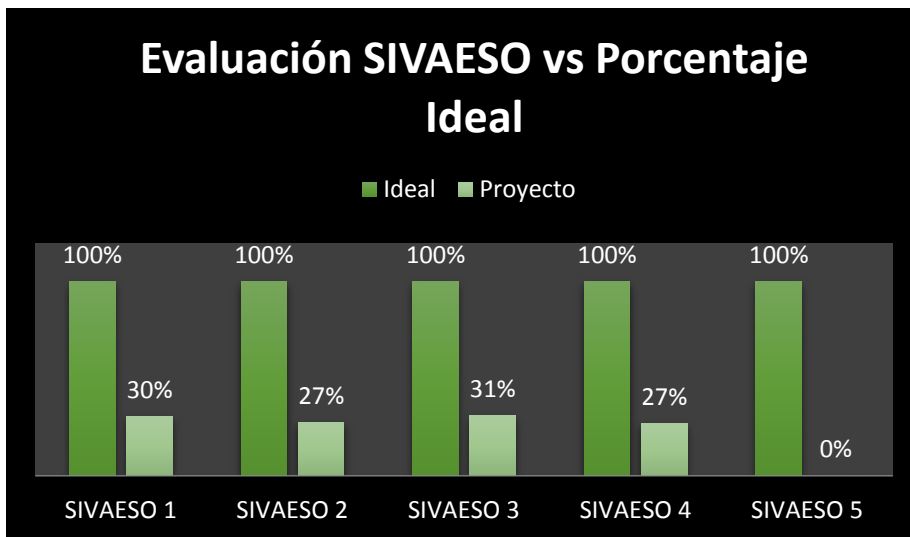


Ilustración 77: Evaluación SIVAESO vs Porcentaje Ideal proyecto IAV Group CIA. LTDA

Autor: Arq. Alex Cobo

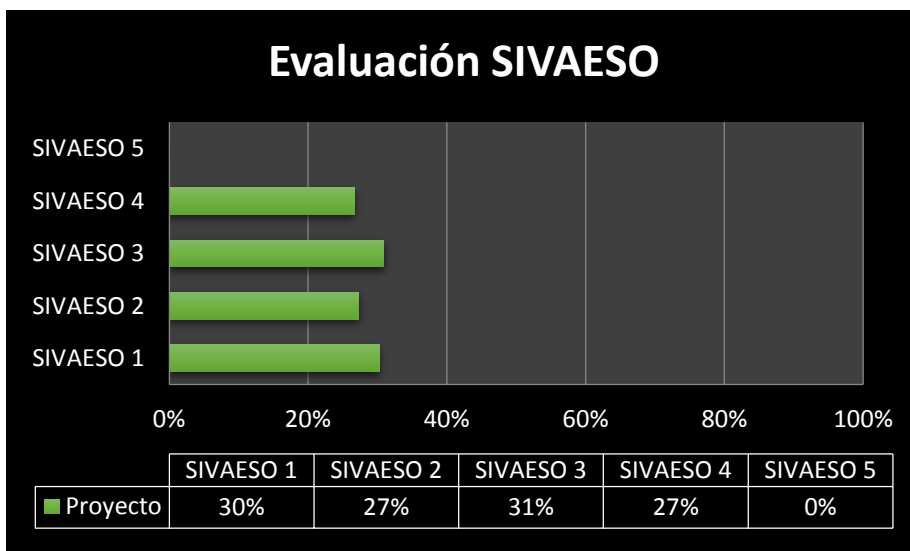


Ilustración 78: Grafica Evaluación comparativa SIVAESO proyecto IAV Group CIA. LTDA

Autor: Arq. Alex Cobo

El resultado final se encuentra bajo el rango mínimo por lo cual este proyecto no obtendría la calificación mínima en el aprovechamiento solar desde el diseño arquitectónico de la vivienda, debiendo entender que al ser una evaluación inicial el proyecto podrá hacer correctivos para elevar su puntaje de acuerdo a lo que se considere óptimo para los intereses del profesional y del proyecto en sí.

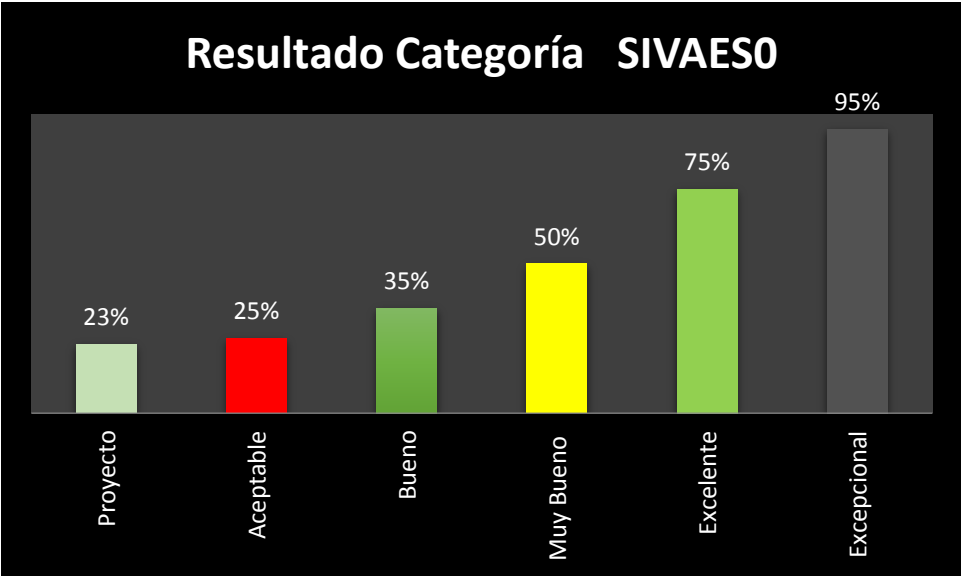


Ilustración 79: Grafica de Resultados Categoría SIVAESO proyecto IAV Group CIA. LTDA
Autor: Arq. Alex Cobo

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

- Arq. Veronica Reed. (s.f.). Recuperado el 28 de Noviembre de 2013, de <http://sistemadeevaluacionambiental.com/Sea/preguntas-frecuentes.do?sp=page13z&var1z=false&var319e=false>.
- Abreu, J. (2012). Constructos, variables y dimensiones. Nuevo León: Daena.
- Arquicity. (29 de junio de 2013). Arquicity. Recuperado el 29 de junio de 2013, de [www.Architecture.com](http://www.arquicity.com): <http://www.arquicity.com/tipos-de-casas.html>.
- Arquitectura - Teoría. (29 de junio de 2013). Teoría - Arquitectura. Recuperado el 29 de junio de 2013, de [teoria - arquitectura](http://teoria-arquitectura.wikispaces.com/ciudad): <http://teoria-arquitectura.wikispaces.com/ciudad>.
- Brian Edwards. (2004). Guía Básica de la Sostenibilidad. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Carranza, J. (24 de Febrero de 2001). Emprendimiento. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de www.emprende.com.
- citywiki. (Jueves de Mayo de 2013). citywiki. Recuperado el 22 de Junio de 2013, de [citywiki](http://citywiki.ugr.es/wiki/Arquitectura_y_sostenibilidad/los_cinco_pilares_de_la_arquitectura_sostenible): http://citywiki.ugr.es/wiki/Arquitectura_y_sostenibilidad/los_cinco_pilares_de_la_arquitectura_sostenible.
- David Morillon Gálvez . (2003). Comportamiento Bioclimático en la arquitectura. Chiapas: Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Definicion abc. (29 de junio de 2013). definicionabc. Recuperado el 29 de junio de 2013, de [definicionabc](http://www.definicionabc.com/social/vivienda.php): <http://www.definicionabc.com/social/vivienda.php>.
- EF Schumacher. (10 de Junio de 2013). <http://www.verdescasas.com>. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de <http://www.verdescasas.com>: <http://www.verdescasas.com/sostenible/valor-de-desarrollo-sostenible/>.
- GADMA. (2009). Normas de Arquitectura y Urbanismo. Ambato: Registro Oficial # 108.

- <http://embarrados.wordpress.com/2012/10/29/muro-trombe/>. (s.f.). Enbarrados. Recuperado el Noviembre de 20 de 2013, de <http://embarrados.wordpress.com/2012/10/29/muro-trombe/>.
- http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/. (1 de octubre de 2009). Recuperado el 29 de junio de 2013, de newton.cnice.mec: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/.
- <http://sostenibleperdona.blogspot.com/p/que-es-sostenibilidad.html>. (2013 de junio de 2013). Sostenible perdona. Recuperado el 29 de Junio de 2013, de Sostenible perdona: <http://sostenibleperdona.blogspot.com/p/que-es-sostenibilidad.html>.
- Ilustre Municipio de Ambato. (2008). Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Ambato. En E. d. Territorial, Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Ambato (págs. 15,16). Ambato.
- INAMHI. (s.f.). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Recuperado el 29 de Noviembre de 2013, de <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/tiempo/mapas>.
- INEC. (s.f.). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado el 29 de Noviembre de 2013, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-tematica/>.
- INEC. (s.f.). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado el 29 de Noviembre de 2013, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/division-politico-administrativa/>.
- Jimena Ugarte. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 27 de 2013, de http://www.arquitecturatropical.org/Editorial/documents/guiabioclimaticaconstruirclima_cálido.pdf.
- knaufinsulation. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 20 de 2013, de <http://www.knaufinsulation.es/certificacion-medioambiental-de-edificios-breeam-lead-hqe-dgnb-verde>.
- Lucia Garrido. (24 de Septiembre de 2006). Recuperado el 29 de Junio de 2013, de <http://www.arq.com.mx> Buscador de arquitectura: <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/8642.html#Uc6im5yfWkw>.
- Mabel Ivette Arellano Morales. (2003). Pincipios de Arquitectura Sostenible. Una Aplicación. Guatemala: Universidad Francico Marroquín.

- Martin McPhillips. (1985). Viviendas con energía solar pasiva. México: G. Gili, S.A. de C.V.
- Pablo González Rozo. (2010). El Clima y Principios de Diseño Arquitectura Bioclimática en los Andes Tropicales. 19.
- Planeta Deco. (s.f.). Recuperado el 25 de Noviembre de 2013, de <http://www.planetadeco.com/casas-ecologicas/techos-verdes/>.
- Rafael Serra. (2004). Arquitectura y Climas. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Richard Rogers. (2000). Ciudades para un Pequeño Planeta. España: Gustavo Gili.
- Silvis de Schiller y Jhon Martín Evans. (s.f.). Recuperado el 15 de Noviembre de 2013, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619365001>.
- Torres, F. (2006). Elementos metodológicos de investigación. Ambato: UTA.
- Valerie Grijalva Sosa. (nn de nn de 2003). Arquitectura Sostenible en Guatemala, Soluciones Pasivas Solares para el ahorro Energetico. Guatemala, Centro America: Universidad Francisco Marroquín.
- Victor Olgyay. (1998). Arquitectura y Clima. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Yovanna Sandó Marval. (2011). Hacia la Construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

2. ANEXOS.

2.1. ANEXO 1.

ENCUESTA 1:

A LOS ARQUITECTOS QUE DISEÑAN CONJUNTOS HABITACIONALES EN AMBATO.

Reconozco por anticipado su apoyo a esta investigación que tiene como finalidad el determinar el valor que se le da a las energías naturales en el diseño arquitectónico de las viviendas.

Leer detenidamente y contestar las preguntas de manera clara y usando la estructura propuestas en las interrogaciones.

1.- ¿Califique en orden de importancia que le da a lo siguiente cuando se trata de diseño arquitectónico de viviendas?

Calificación del 1 al 5 lo siguiente siendo el número 5 el más alto, no se puede repetir la calificación.

a. El ecosistema sobre el cual se asienta la edificación	
b. Los sistemas energéticos que fomentan el ahorro	
c. Los materiales de construcción	
d. El reciclaje y la reutilización de los residuos	
c. La movilidad	

2.- ¿Califique el orden de importancia que le da a los siguientes criterios con el objetivo de conseguir un diseño arquitectónico de una vivienda tipo sostenible?

Calificación del 1 al 5 lo siguiente siendo el número 5 el más alto, no se puede repetir la calificación.

a. Luz y Sombra	
b. Ventilación	
c. Ahorro y Reutilización del Agua	
d. Materiales	
c. Área verde	

3.- ¿Señale cuál es el orden de importancia que le da usted a los siguientes aspectos, cuando se trata del diseño arquitectónico de la vivienda tipo para un conjunto habitacional? Siendo 1 el más importante.

Área de construcción.	
Orientación con respecto al Sol	
Orientación con respecto Vientos	
Sistema constructivo y materiales	
Función y Forma	
Cumplimiento de Ordenanza	

4.- ¿Determine la importancia del aprovechamiento de la energía solar en el diseño arquitectónico?

Indispensable	
Medianamente Indispensable	
Indiferente	
Medianamente Innecesaria	
Innecesaria	

5. ¿Conoce lo que es y cómo se aplica en diseño arquitectónico un Sistema Solar Pasivo?

Si NO

6.- ¿Aplica los elementos que se deben desarrollar en un sistema solar pasivo?

Elementos	SI	NO
Captador		
Absorvedor		
Almacenamiento		
Distribución		
Control		

7.- ¿En qué medida procura generar espacios térmicamente confortables cuando está proyectando una vivienda tipo para un conjunto habitacional?

En Alta medida	
En Mediana medida	
En Baja Medida	

8.- ¿Señale a qué espacios prioriza la iluminación solar en el diseño arquitectónico de la vivienda tipo?

Espacio	SI	No	Indiferente
Sala			
Comedor			
Cocina			
Dormitorio			
Estar - Estudio			
Baño			
Bodega			

9.- ¿Conoce usted los siguientes conceptos de diseño arquitectónico y los aplica cuando proyecta una vivienda tipo para un conjunto habitacional?

Conceptos	Conoce		Aplica	
	SI	No	Si	No
Doble Acristalamiento				
Muro Trombe				
Ventilación Cruzada				
Efecto Chimenea				
Efecto Invernadero				
Muros y cubiertas verdes				
Distribución del Aire por convección				
Fachada Ventilada				
Protección solar, Aleros, Repisas reflectantes				

2.2. ANEXO 2.

ENCUESTA 2:

A LOS HABITANTES O PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS TIPO EN LOS CONJUNTOS HABITACIONALES UBICADOS EN EL SECTOR PISACHA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTON AMBATO.

Reconozco por anticipado su apoyo a esta investigación que tiene como finalidad el determinar el valor que se le ha dado a las energías naturales en el diseño y construcción de las viviendas tipo en los conjuntos habitacionales.

Leer detenidamente y contestar las preguntas de manera clara y usando la estructura propuestas en las interrogaciones.

1.- ¿Señale a qué espacios se debe priorizar la iluminación del solar?

Espacio	SI	No	Indiferente
Sala			
Comedor			
Cocina			
Dormitorio			
Estar - Estudio			
Baño			
Bodega			

2.- ¿De las siguientes opciones, señale cuál es la más importante para usted, cuando está pensando adquirir una vivienda?

Área de construcción	
Buena Iluminación y Ventilación	
Costo de la vivienda	
Sistema constructivo y materiales.	
Función y Forma	
Cumplimiento de Ordenanza	
Confort Térmico	

3.- ¿Cree usted que el diseño de la vivienda debe procurar obtener espacios saludables a través del aprovechamiento máximo de energía solar?

Si NO

4.- ¿Estaría usted dispuesto (a) a invertir en la compra de una vivienda que aproveche la energía solar buscando confort, a pesar que esta tenga un valor más alto que otra vivienda promedio de la misma área y características de espacios que encuentra en el mercado?

Si

NO

5.- ¿La vivienda actual donde usted vive cumple con sus expectativas en cuanto a iluminación y ventilación de los espacios internos?

Satisfactoriamente	
En gran medida	
Medianamente	
En baja medida	
No cumple	

6.- ¿Cuáles son los espacios de su vivienda que necesitan más iluminación y ventilación?

Espacio	Señale con X
Sala	
Comedor	
Cocina	
Dormitorio	
Estar - Estudio	
Baño	
Bodega	
Ninguna	

7.- ¿Qué espacio de su vivienda necesita más calor durante el día?

Espacio	Señale con X
Sala	
Comedor	
Cocina	
Dormitorio	
Estar - Estudio	
Baño	
Bodega	
Ninguna	

8.- ¿Qué espacio de su vivienda necesita más calor durante la noche?

Espacio	Señale con X
Sala	
Comedor	
Cocina	
Dormitorio	
Estar - Estudio	
Baño	
Bodega	
Ninguna	

2.3. ANEXO 3.

Matriz De La Visión, Los Objetivos Estratégicos y Las Políticas Organizacionales.

VISIÓN	VALORES Y CREENCIAS FUNDAMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lineamientos Modernos de Arquitectura en los proyectos de Diseño Arquitectónico ✓ Generar Arquitectura de Calidad que respete al: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entorno Urbano ▪ Entorno Natural ✓ Estar a la Vanguardia en los criterios sostenibles para el manejo de los Diseños Arquitectónicos. ✓ Arquitectura Sustentable ✓ Dar prioridad al cliente con proyectos de Calidad ✓ Cumplir con las Leyes y Ordenanzas ✓ Respeto y Manejo de Área Verde ✓ Preocupación en los aspectos Formales modernos y funcionales
	PROPÓSITO	Desarrollar Proyectos Arquitectónicos modernos y asesoramiento integral de los Estudios complementarios
	MISIÓN	Satisfacer las necesidades de sus clientes con los proyectos arquitectónicos.

<p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Involucrarse en proyectos interdisciplinarios de Arquitectura. ✓ Generar Arquitectura siguiendo lineamientos Modernos - Sostenible que busque la eficiencia energética ✓ Capacitación en temas de diseño Arquitectónicos y Presentación de proyectos ✓ Diseñar y construir viviendas que cumplan las necesidades del cliente ✓ Rodearse de personal y apoyo necesario dependiendo el tema de solución.
<p style="text-align: center;">POLÍTICAS ORGANIZACIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con los plazos y requerimientos señalados en los proyectos. ✓ Cumplir con las Ordenanzas, Reglamentos y Leyes. ✓ Cumplir con las necesidades de los Usuarios. ✓ Satisfacer personalmente las preocupaciones de Diseño Arquitectónico que tienen relación con la historia y el entorno

2.4. ANEXO 4.

Matriz De Oportunidades y Amenazas del Entorno Local.

AMBIENTE	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Divisas Migrantes ✓ Optimizar el Diseño Arquitectónico de las Viviendas ✓ Estabilidad laboral en el sector público ✓ Aprovechar las energías en el diseño de viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Personas particulares y profesionales de otras ramas que se involucran en diseño Arquitectónicos sin ser Arquitectos. ✓ Los mejores productos y tecnologías no están al alcance de todos ✓ La mano de obra no está capacitada.
POLÍTICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Préstamos hipotecarios del Estado y de bancos para vivienda. ✓ Políticas Nacionales y zonales del buen vivir. ✓ Diseñar los proyectos cumpliendo ordenanzas y la necesidad de los clientes. ✓ Impulso a la arquitectura sustentable 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ordenanza Municipal POT-Ambato y su aplicación en el Cantón por parte de funcionarios municipales. ✓ Rechazo a la ordenanza por parte de los arquitectos y clientes.

CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retomar tecnologías del lugar en el diseño ✓ Retomar criterios arquitectónicos ancestrales de la sierra y aplicarlos al diseño moderno ✓ Falta de criterio en el diseño Arquitectónico por parte de los Arquitectos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El creer que no es necesario un profesional arquitecto en el diseño de su vivienda. ✓ Elegir precio en servicios profesionales vs Calidad ✓ Imagen de ciudad deteriorada
DEMOGRÁFICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Migración del campo a la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La migración de la mano de obra calificada.

2.5. ANEXO 5.

Matriz De Evaluación de Factores Externos para El Diagnóstico Externo.

FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	PESO	CALIFICAC.	PESO PONDERADO
OPORTUNIDADES			
1.- Optimizar el Diseño Arquitectónico de las	0,10	4	0,4
2.- Diseñar los proyectos cumpliendo ordenanzas y la necesidad de los clientes.	0,05	3	0,15
3.- Políticas Nacionales y zonales del buen vivir, Impulso a la arquitectura sustentable	0,070	2	0,14
4.- Retomar criterios arquitectónicos ancestrales de la sierra y aplicarlos al diseño moderno	0,15	4	0,6
5.- Aprovechar las energías en el diseño de viviendas	0,205	3	0,615
AMENAZAS			
1.- Personas particulares y profesionales de otras ramas que se involucran en diseño Arquitectónicos sin ser Arquitectos	0,10	4	0,4

2.- Ordenanza Municipal POT-Ambato y su aplicación en el Cantón por parte de funcionarios municipales	0,075	3	0,225
3.- El creer que no es necesario un profesional arquitecto en el diseño de su vivienda	0,1	4	0,4
4.- Rechazo a la ordenanza por parte de los arquitectos y clientes.	0,025	4	0,1
5.- Imagen de Ciudad Deteriorada	0,125	2	0,25
TOTAL	1		2,7275

2.6. ANEXO 6.

Matriz de Debilidades y Fortalezas para el Análisis Interno.

AREAS DE LA CADENA DEL VALOR	DEBILIDADE	FORTALEZAS
DOCENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No tener cursos de docencia que aporten al proceso de enseñanza ✓ No involucrarse con otros 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apasionarse por enseñar criterios aprendidos de arquitectura

<p style="text-align: center;">INVESTIGACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No dar el tiempo necesario para lectura de artículos relacionados al tema. ✓ No se integran criterios de arquitectura sostenible o sustentable a la 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigación de proyectos a través de sistemas globales como internet. ✓ Cuestionar el producto que genera la empresa para mejorar su calidad. ✓ Estar en busca de un diseño moderno basado en la historia con conexión al entorno.
<p style="text-align: center;">EXTENSIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se proyecta solo en el cantón Ambato. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Posesionamiento de la marca en el medio a pesar del poco tiempo de acción.
<p style="text-align: center;">GESTIÓN ADMINISTRACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de los procesos a cargo de una sola persona. ✓ Falta de personal exclusivo para manejo administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de procesos de aprobación en el GADMA ✓ Capacidad de negociación con los clientes. ✓ Valor por los servicios vs Calidad ✓ Asociación con profesionales de la rama.

2.7. ANEXO 7.

Matriz De Evaluación de Factores Internos para el Diagnóstico Interno.

FACTORES CRÍTICOS PARA EL ÉXITO	PESO	CALIFICAC.	PESO PONDERADO
FORTALEZAS			
1.- Cuestionar el producto que genera la empresa para mejorar su calidad.	0,10	4	0,4
2.- Estar en busca de un diseño moderno basado en la historia con conexión al entorno.	0,15	4	0,6
3.- Manejo de procesos de aprobación en el GADMA.	0,05	3	0,15
4.- Asociación con profesionales de la rama.	0,125	3	0,375
5.- Capacidad de negociación con los clientes.	0,075	3	0,225
DEBILIDADES			
1.- No se integran criterios de arquitectura sostenible o sustentable a la arquitectura proyectada.	0,15	4	0,6
2.- No separar procesos administrativos de procesos de producción.	0,15	4	0,6
3.- Se proyecta solo en el cantón Ambato.	0,05	2	0,1
4.- No dar el tiempo necesario para lectura de artículos relacionados al tema.	0,10	3	0,3
5.- No involucrarse con otros profesionales arquitectos para cuestionar constructivamente el medio en diseño arquitectónico.	0,05	2	0,1
TOTAL			3,45

2.8. ANEXO 8.

Externalidades VS Internalidades.

<p>EXTERNALIDADES</p> <p>INTERNALIDADES</p>	<p>OPORTUNIDADES ↓</p> <p>Optimizar el Diseño Arquitectónico de las viviendas.</p> <p>Diseñar los proyectos cumpliendo ordenanzas y la necesidad de los clientes.</p> <p>Políticas Nacionales y zonales del buen vivir, Impulso a la arquitectura sustentable.</p> <p>Retomar criterios arquitectónicos ancestrales de la sierra y aplicarlos al diseño moderno.</p> <p>Falta de criterio en el diseño Arquitectónico por parte de los Arquitectos.</p>	<p>AMENAZAS ↓</p> <p>Personas particulares y profesionales de otras ramas que se involucran en diseño Arquitectónicos sin ser Arquitectos.</p> <p>Ordenanza Municipal POT-Ambato y su aplicación en el Cantón por parte de funcionarios municipales.</p> <p>El creer que no es necesario un profesional arquitecto en el diseño de su vivienda.</p> <p>Rechazo a la ordenanza por parte de los arquitectos y clientes.</p> <p>Imagen de Ciudad Deteriorada.</p>	<p>OPCIONES ES ESTRATÉGICAS</p>
<p>DEBILIDADES ↓</p> <p>No se integra criterios de arquitectura sostenible o sustentable a la arquitectura proyectada.</p> <p>No separar procesos administrativos de procesos de producción.</p> <p>Se proyecta solo en el cantón Ambato.</p> <p>No dar el tiempo necesario para lectura de artículos relacionados al tema.</p> <p>No involucrarse con otros profesionales arquitectos para cuestionar constructivamente el medio en diseño arquitectónico.</p>	<p>Integrar en el proceso de diseño arquitectónico lineamientos de arquitectura sostenible y aprovechamiento de energía natural acorde a las políticas nacionales y locales que optimice su diseño.</p>	<p>Analizar la ciudad en busca de una arquitectura que deba revalorizarse en el diseño arquitectónico.</p>	
<p>FORTALEZAS ↓</p> <p>Cuestionar el producto que genera la empresa para mejorar su calidad.</p> <p>Estar en busca de un diseño moderno basado en la historia con conexión al entorno.</p> <p>Manejo de procesos de aprobación en el GADMA.</p>	<p>Analizar la arquitectura de vivienda de la zona sierra para encontrar criterios arquitectónicos que se retomen en el diseño moderno.</p>	<p>Determinar si las ordenanzas de construcción del Canto Ambato limitan la creatividad en el proceso de diseño arquitectónico.</p>	

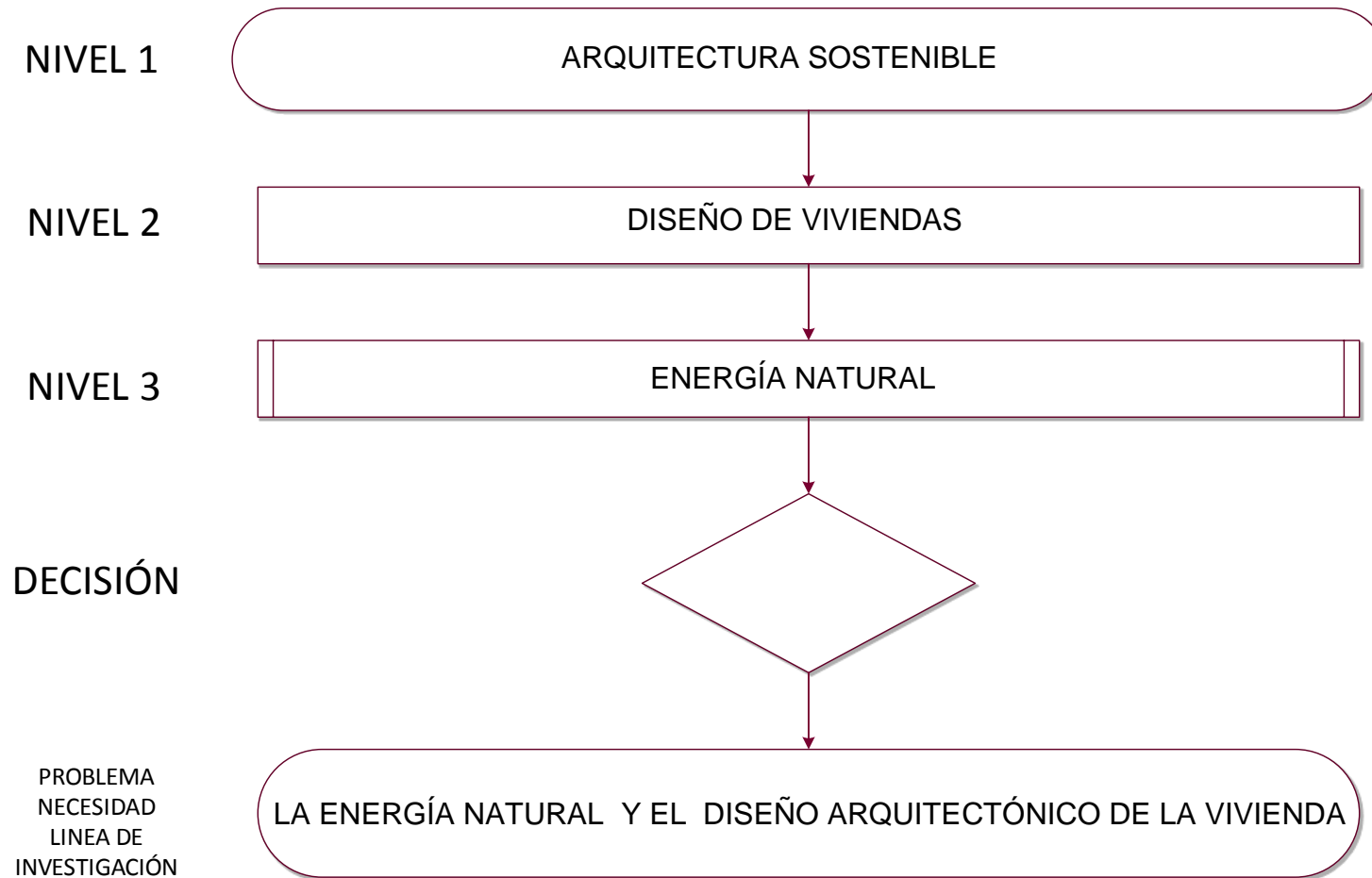
2.9. ANEXO 9.

Objetivos Estratégicos VS Opciones Estratégicas.

Objcción estratégica Crterios de seleccin (objetivos estratgicos)	Involucrarse en proyectos interdisciplinarios de Arquitectura	Generar Arquitectura siguiendo lineamientos Modernos - Sostenible que busque la eficiencia energtica	Capacitacin en temas de diseo Arquitectnico y Presentacin de proyectos	Disear y construir viviendas que cumplan las necesidades del cliente	Rodearse de personal y apoyo necesario dependiendo el tema de solucin	
Integrar en el proceso de diseo arquitectnico lineamientos de arquitectura sostenible y aprovechamiento de energa natural acorde a las polticas nacionales y locales que optimice su diseo.	no	si	si	si	no	3
Analizar la ciudad en busca de una arquitectura que deba revalorizarse en el diseo arquitectnico.	no	si	si	no	no	2
Analizar la arquitectura de vivienda de la zona sierra para encontrar criterios arquitectnicos que se retomem en el diseo moderno.	no	si	si	no	no	2
Determinar si las ordenanzas de construccin del Canto Ambato limitan la creatividad en el proceso de diseo arquitectnico.	no	si	si	si	no	3

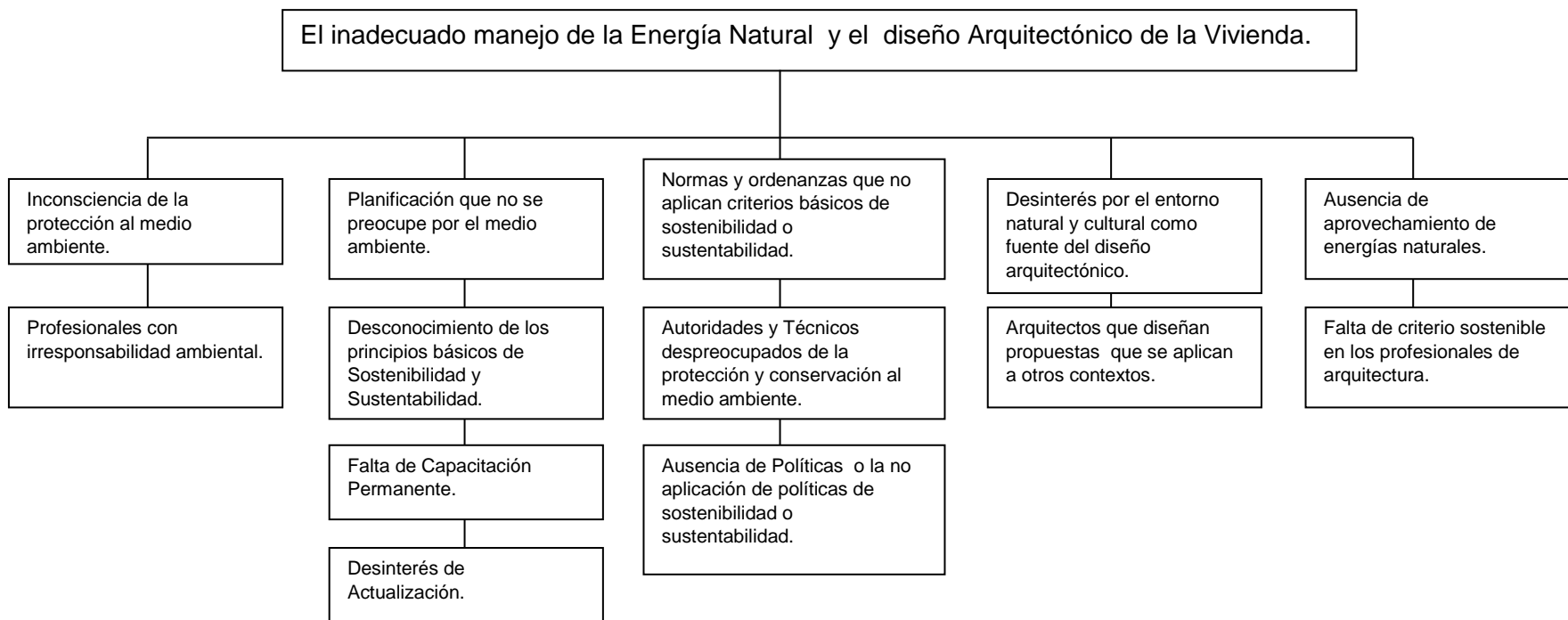
2.10. ANEXO 10.

Niveles del Conocimiento.



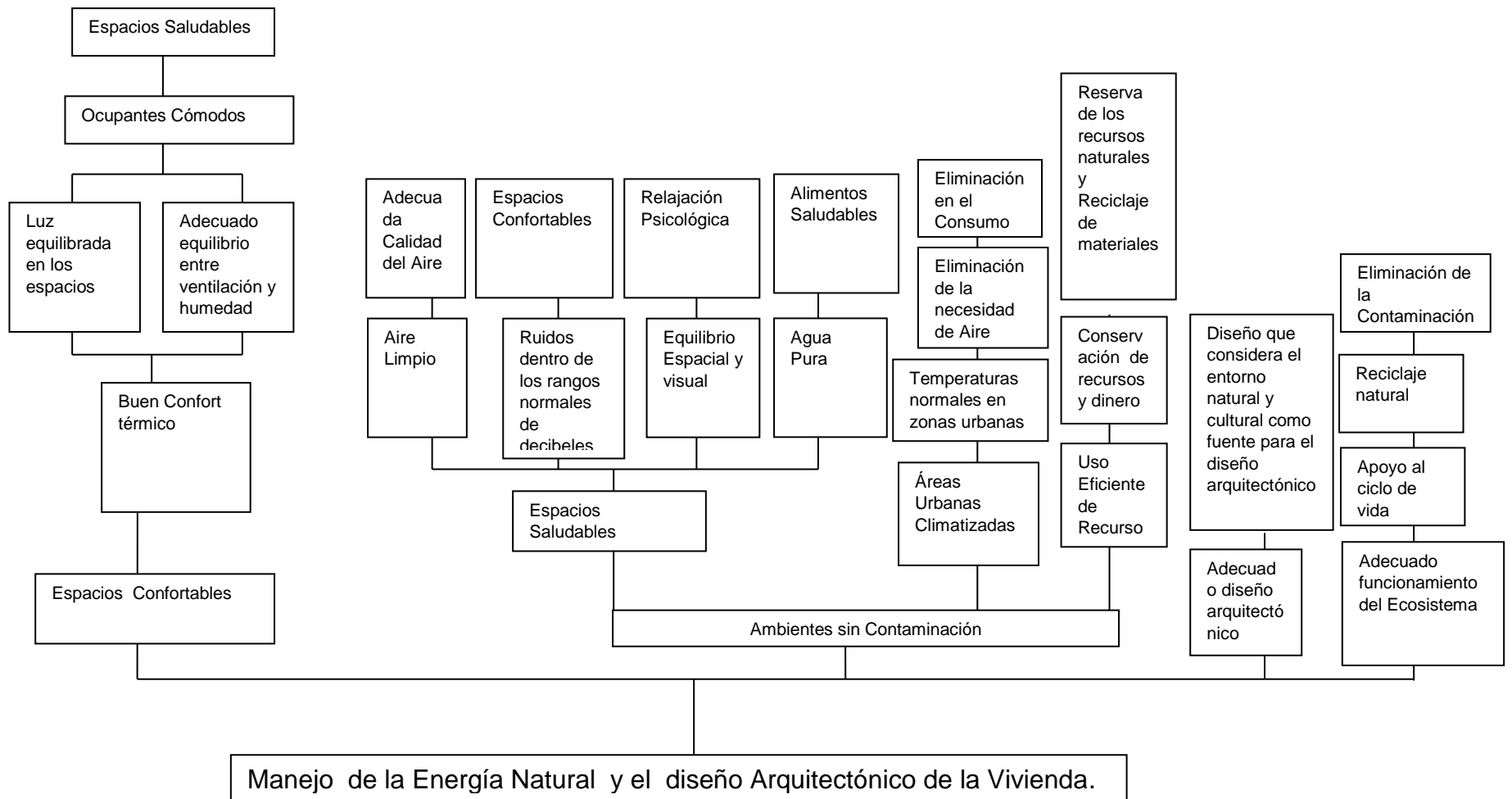
2.12. ANEXO 12.

Árbol de Problemas parte B.



2.13. ANEXO 13.

Árbol de Soluciones parte A.



2.14. ANEXO 14.

Árbol de Soluciones parte B.

