



Universidad de Cuenca.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Determinación del Sistema Constructivo que se Adapte de Mejor Manera, Para Climas Cálido-Húmedo.

(Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa).

DIRECTOR: Mst. Arq. Jose Héran Sanchez Castillo.

0102645702

Asesor: Arq. Jorge Tenesaca Chimbo.

PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: ARQUITECTO

Autores: Christian Gustavo Guamán Luna

0103681334

Milton Xavier Minga Seminario

1400674196

Cuenca, 04 de octubre de 2016

Resumen

El presente trabajo, busca determinar los componentes del sistema constructivo que mejor se adapte al clima cálido-húmedo en la ciudad de Sucúa-Morona Santiago; para mejorar las condiciones climáticas de las nuevas viviendas mediante el uso de estrategias pasivas y consideraciones previas en el diseño.

Realizando un levantamiento de las principales tipologías arquitectónicas que se pueden encontrar en este cantón, desde la Ancestral, pasando por la Colona, y terminando con la Contemporánea, para luego ser analizadas desde el punto de vista del confort térmico.

Se comienza con una catalogación de viviendas unifamiliares aisladas presentes en la zona de estudio; luego del proceso de selección, se determina las indicadas para ser sometidas a levantamientos de su forma, función y comportamiento térmico mediante mediciones, en todos los componentes estructurales, esta información es comparada con la percepción de sus habitantes para determinar el nivel de adaptabilidad climática de las personas,

mediante los métodos de Givoni, Fanger y Adaptativo, logrando determinar parámetros a los que se debe dirigir los materiales y las viviendas para que se adapten al clima.

Llegando a la conclusión y determinación de las ventajas y desventajas que poseen cada uno de estos elementos (cimientos, pisos, envolventes, cubiertas, vanos y estructura), para facilitar y ayudar a los diseñadores o constructores a la toma de decisiones, acorde al clima, logrando que la nueva arquitectura que se presente, se adapten de manera adecuada, recogiendo criterios que posee la arquitectura propia del lugar.

Palabras Claves: Sistemas Constructivos, Bioclimática, Amazonía, Confort térmico, Adaptabilidad, Mediciones Térmicas. Criterios de Diseño, Sucúa, Tipología Arquitectónica, Ancestral, Colona, Contemporánea.



This study seeks to determine the components of the building system that best suits the climate-warm wet in the city of Sucua - Morona Santiago; to improve the conditions weather of them new homes through the use of strategies passive and considerations previous in the design.

Making a survey of the major architectural types that you can find in this canton, from the Ancestral, passing through the Colona, and ending with the contemporary, to then be analyzed from the point of view of thermal comfort.

It begins with a cataloging of isolated houses present in the study area; After the process of selection, is determines them indicated for be subject to uprisings of its form, function and behavior thermal through measurements, in all them components structural, this information is compared with the perception of their inhabitants to determine the level of adaptability climate of them people, through them methods of Givoni, Fanger and adaptive, determining parameters to which is must direct them materials and them housing.

Reaching the conclusion and determination of the advantages and disadvantages that have each of these elements (foundations, floors, enclosures, roofs, openings and structure), to facilitate and help designers or builders to decision-making, which are consistent with the climate, making the new architecture that is present, adapt properly collecting criteria that has the architecture of the place.

Key words: Construction Systems, Bioclimatic, Amazon, Thermal Comfort, Adaptability, Thermal Measurements. Criteria for Design, Sucúa, Architectural typology, Ancestral, Colonial, Contemporary



Sumario

“Muchos de nosotros pasamos la vida haciendo cosas comunes, pero lo mas importante de hacer cosas comunes es hacerlas extraordinariamente bien”. Henry David Thoreau



INTRODUCCIÓN.	014		
OBJETIVOS.	015		
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.			
1.1 Visión Global.	018		
1.2 Acercamiento al Lugar.	020		
Información General de Sucúa.	021		
Demografía.	022		
Población.	023		
1.3 Reseña Cronológica de las viviendas.	024		
Vivienda Ancestral.	026		
Vivienda Colona.	028		
Vivienda Contemporánea	030		
1.4 Marco Conceptual.	032		
Sistema Constructivo Material y lugar.	033		
Condiciones Ambientales	034		
Estrategias bioclimáticas	035		
Confort	036		
1.5 Marco Teórico.	038		
Confort Térmico.	037		
Balance Térmico.	038		
Macro y Micro clima.	039		
Fanger y Givoni.	042		
Método Adaptativo	044		
1.6 Metodología General.	046		
		2.4 Análisis Formal.	068
		Vivienda Ancestral 1.	070
		Vivienda Ancestral 2.	074
		Vivienda Colona 1.	078
		Vivienda Colona 2.	082
		Vivienda Contemporánea 1.	086
		Vivienda Contemporánea 2	090
		2.4.1 Catalogación de Materiales	094
		CAPÍTULO 3. ANÁLISIS CLIMÁTICO.	
		3.1 Análisis de datos.	098
		3.2 Metodología de análisis climático.	100
		3.3 Metodología de levantamiento climático.	102
		3.4 Preexistencias.	104
		3.4.1 Levantamiento y análisis Vivienda Ancestral.	
		3.4.2 Levantamiento y análisis Vivienda Colona	
		3.4.3 Levantamiento y análisis Vivienda Contemporánea.	
		3.5 Comparativa de la sensación térmica.	134
		3.6 Resultados de las encuestas.	156
		3.7 Cálculo y resultados.	164
		3.8 Tablas Resumen	166
		CAPÍTULO 4. CRITERIOS ADECUADOS DE DISEÑO PARA EL CONFORT.	
		4.1 Criterios adecuados de Diseño.	170
		4.2 Micro clima, Lotes, Programas e Implantación.	172
		4.3 Sistema Constructivo.	180
		4.4 Ejemplo.	190
		4.5 Análisis del Ejemplo.	220
CAPÍTULO 2. CATALOGACIÓN Y ANÁLISIS.		CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
2.1 Casos de Estudio	050	Conclusiones.	230
2.2 Metodología y descripción del Análisis	054	Recomendaciones.	234
2.3 Búsqueda y Selección	056	Citas.	236
Sucúa.	060	Bibliografía.	238
Centro Sera.	064	Anexos.	242
Asunción.	066		



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Christian Gustavo Guamán Luna, autor/a de la tesis “Determinación del Sistema Constructivo que se adapte de mejor manera para Climas Cálido - Húmedo (Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa)”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 25 de julio de 2016

Christian Gustavo Guamán Luna

C.I.:0103681334



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Milton Xavier Minga Seminario, autor/a de la tesis “Determinación del Sistema Constructivo que se adapte de mejor manera para Climas Cálido - Húmedo (Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa)”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 25 de julio de 2016

Milton Xavier Minga Seminario

C.I:1400674196



Universidad de Cuenca
Cláusula de propiedad intelectual

Christian Gustavo Guamán Luna, autor/a de la tesis “Determinación del Sistema Constructivo que se adapte de mejor manera para Climas Cálido - Húmedo (Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa)”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 25 de julio de 2016

Christian Gustavo Guamán Luna

C.I:0103681334



Universidad de Cuenca
Cláusula de propiedad Intelectual

Milton Xavier Minga Seminario, autor/a de la tesis “Determinación del Sistema Constructivo que se adapte de mejor manera para Climas Cálido - Húmedo (Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa)”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 25 de Julio de 2016

Minga Xavier Minga Seminario

C.I:1400674196

La tesis es dedicada a nuestras familias amigos, maestros y todas aquellas personas, que fueron parte en toda esta etapa de nuestras vidas, aquí reflejamos el esfuerzo que hemos realizado al largo de estos años.



Christian Guamán.

El trabajo lo dedico a mi familia, en especial a mis Padres Maria y Carlos, quienes, a lo largo de mi vida, me enseñaron a luchar contra toda adversidad, por cumplir con mis sueños y la importancia del trabajo duro, por nunca dudar de mi, este trabajo es dedicado a Ustedes.

Xavier Minga.

A mis padres Mario y Elva, que han estado presente en cada paso importante de mi vida, por apoyarme y enseñarme lo importante del trabajo para cumplir los sueños y a ti Leidy por ser mi mano derecha, por tu ayuda desinteresada y darme ese empujón cuando más lo necesité. A ustedes se los dedico.





Agradecemos de manera especial a nuestro director de Tesis Arq. Hernán Sanchez, por todo el apoyo, tiempo, consejos y asesoría durante todo el desarrollo de la tesis, para llegar a la conclusión exitosa de la misma y siempre exigirnos la excelencia.

A nuestros compañeros y amigos de la investigación de la cual formamos parte “Determinación de Criterios en el Ecuador”

A la Ing, Alexandra Alvear, y al Arq. Juan Pablo Godoy, por su compañía, recomendaciones y observaciones que fueron de gran ayuda.

Al GAD municipal de Sucúa por su predisposición y ayuda en la recolección de datos, y en especial a los habitantes que hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

A todas las personas que colaboraron en nuestro trabajo. Arq. Edison Castillo, Ing. Mario Minga, Ing. Jorge Moscoso y el Arq. Juan Pablo León.

Y a nuestras familias por ser el pilar emocional en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Introducción

Arquitectura Necesaria

La Colonización de la Amazonía Ecuatoriana y la globalización, han permitido la presencia de diferentes tipos de materiales y sistemas constructivos que no se adaptan a las condiciones climáticas requeridas, lo que implica un gasto energético y económico de manera inconsciente.

El olvido del conocimiento ancestral para enfrentar las condiciones climáticas, permiten que estas nuevas viviendas se ubiquen fuera del nivel de confort térmico que se necesita al interior, incorporando tipologías de viviendas ubicadas en otros pisos climáticos del país, sin adoptar criterios de la arquitectura propia de la Amazonía.

La identidad de las culturas del mundo reflejan el conocimiento adquirido, y su arquitectura es el más fuerte reflejo histórico físico que poseen los pueblos, es por esto que en la actualidad se han propuesto una reintegración de conocimientos ancestrales y una búsqueda enfocada al confort de las personas, de ahí que en varios lugares del mundo se centran en una investigación de su arquitectura, para dar lugar a nuevas soluciones pensando en su entorno, como es el caso de Costa Rica, Tailandia. Trabajos realizados por el Instituto

de Arquitectura Tropical en Costa Rica.

Lo que se propone es; determinar el sistema constructivo que mejor se adapta al clima cálido húmedo de la Amazonía Ecuatoriana (Morona Santiago - Sucúa).

Por lo que la investigación realiza un estudio y análisis cronológico de las viviendas más representativas correspondientes a las tipologías del lugar, partiendo desde la vivienda de la cultura Shuar, hasta la vivienda de la actualidad; se analizará el inventario de materiales utilizados dentro de las diferentes componentes de un sistema constructivo, tomando de cada uno de ellos, sus principales características físicas y la forma más adecuada de utilizarlos.

Finalmente se da a conocer criterios bioclimáticos, materiales utilizados en el sistema constructivo que mejor se adapte al clima Cálido-Húmedo, dentro del Confort Térmico al interior de las viviendas; con la generación de un ejemplo de aplicabilidad en el cual podamos ver cómo enfrentar problemas normales en un terreno y condiciones climáticas, culturales y sociales de la ciudad de Sucúa.

Objetivos

General y Específicos



Objetivo General

- Determinar el sistema constructivo que mejor se adapta al clima cálido húmedo de la Amazonía Ecuatoriana. (Morona Santiago - Sucúa)

Objetivos Específicos

- Catalogar las diferentes tipologías, sistemas constructivos y materiales de las viviendas de la zona de estudio.

- Analizar climáticamente cada tipología de vivienda y los materiales del sistema constructivo.

- Generar criterios que se pueden tomar en cuenta en la generación de un sistema constructivo, que mejor se adapte al medio.



CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

Capítulo 1 Antecedentes

1.1 Visión Global

En las culturas del mundo, la identidad cultural es el tesoro mejor conservado en la población, y es el pilar fundamental en la cual se muestran las características principales de su desarrollo y evolución, estilo de vida y su gente. Su vivienda refleja el conocimiento que han adquirido, debido a que la arquitectura, es el más fuerte reflejo histórico físico que poseen los pueblos, en donde se puede entender su modo de vida, los problemas, el trabajo, educación etc. Cada generación lo hereda y lo desarrollado para afrontar las características y fenómenos físicos del lugar al cual ellos pertenecen. La diversidad de lugares, climas y características que posee cada zona, reflejada las innumerables culturas del planeta y las respuestas peculiares y originales para superar un problema, adoptando los recursos que poseen y potenciando sus características para conservar su identidad.

Los pueblos se adaptan a cambios: físicos, sociales y culturales constantes que genera el mundo, estas transformaciones que sufren, generan nuevas respuestas ante problemas sean buenas o malas, y con ello la generación de nuevos conocimientos a estas etapas de la sociedad, les corresponde un momento arquitectónico como por ejemplo: el periodo Griego, que le sucedió el Romano y posterior el Cristianismo.

De esta manera se responde al momento histórico en el que vive, este proceso se basa en resultado obtenido de la experiencia y el conocimiento generado a través de la experimentación; siempre en la búsqueda del confort. En los últimos tiempos, se generaron problemas ambientales como: la contaminación, el calentamiento global, que han acentuado o modificado drásticamente las características de cada piso climático; las respuestas que se generen para cada zona, son aplicadas bajo

criterios que proporciona el "lugar" como el espacio único, con características propias que solo pertenecen a determinado sitio, al decir del antropólogo (Marc Auge, 1992)

La aparición de un estilo internacional como sinónimo de evolución, ha traído el olvido del conocimiento ancestral, es decir que ha existido "la incorporación irreflexiva y descontextualizada de una arquitectura"¹ que no se encuentra en armonía con el ambiente al que pertenece, debido a la influencia y manifestaciones arquitectónicas que son importadas de los "grandes centros de irradiación del discurso y la práctica del diseño. Fundamentalmente desde los Estados Unidos y el espacio europeo"². La incorporación de edificios acristalados dentro de climas Cálido- Húmedo como Brasil, o viviendas sin aislamiento térmico en climas Fríos como en la zonas Nórdicas, crean la sobreutilización de recursos, estas fallas de diseño arquitectónico han venido a cubrir las mediante la tecnología, propiciando un alto consumo energético que puede ser solucionado con respuestas efectivas y técnicas pasivas de un adecuado diseño.²

Por ello, se han generado en el mundo la reintegración y puesta en valor de los conocimientos ancestrales que nos brinda la vivienda vernácula. Además se convierte en un nuevo estilo de arquitectura enfocada a la apropiación del lugar como denominador de criterios formales de diseño a ser tomadas. En el mundo la arquitectura responde a las características únicas de cada lugar a los valores formales como respuesta al clima que son producto de la razón y no de una moda adoptada de otras latitudes. Se observan diferentes trabajos enfocados en la arquitectura propia, correspondiente a un lugar y arquitectura vernácula, la eficiencia energética, usos de recursos, entre otras, enfocados en la búsqueda de



mejoras energéticas y adaptación al lugar, como en el caso de: Alemania, que desde el 2001 mantiene una legislación y regulación para el consumo energético, además de la incorporación de técnicas adoptadas de viviendas tradicionales o en India con el GRIHA - Sistema de la India para Certificación de Edificios, que ha creado normativas que controla el uso de las energías. También se puede observar esta preocupación con la incorporación de parámetros que permitan desarrollar actividades mediante condiciones climáticas favorables como las normas: ISO, UNE, El Decreto Real, etc.

Costa Rica, ha generado un gran aporte al conocimiento mediante los estudios del Arq. Bruno Stagno y la creación del Instituto de Arquitectura Tropical, con publicaciones que permiten ver el valor del uso eficiente de las energías, también en el rescate del valor arquitectónico que proporcionan las viviendas propias del lugar alrededor del mundo, como es el caso de Tailandia con el proyecto "Lessons from traditional architecture: Design for a climatic responsive contemporary house in Thailand" o trabajos realizados en Latino América en la zona del caribe, rescatando los valores de su arquitectura, como lo lleva a cabo el Arq. Benjamín García, retomando las reflexiones de la vivienda y el clima. La diferenciación de tipologías arquitectónicas correspondientes a un lugar o condiciones climáticas se hacía evidente con "Vitruvio, en su Tratado expresó con claridad la diferencia existente entre las casas en climas fríos y climas cálidos: las primeras, protegidas e introvertidas y las segundas con grandes aberturas para la ventilación, pero a la vez orientadas para obtener la sombra protector"³. O lo realizado en el movimiento moderno, "Son conocidos los estudios realizados por Le Corbusier sobre el brise-soleil, los sistemas de ventilación y los pilotes, desde su vivienda en Cartago (1928); las casas populares

proyectadas para la ciudad de Barcelona(1933), los conjuntos residenciales y de edificios de oficinas diseñados para Argel (1934)"⁴.son ejemplos claros.

Las regiones: Insular, Costa, Sierra y Amazonía Ecuatoriana, se observa sus diferencias y características que marcan condiciones que han sido expresadas en la arquitectura. La forma de afrontar su clima y muestra estrategias adoptadas por los antepasados para mejorar la eficiencia energética y calidad de vida que se percibe a través de los sentidos al interior de las edificaciones. La información encontrada en la Amazonía Ecuatoriana sobre arquitectura no es suficiente, se pudo encontrar información correspondiente a caracteres culturales, étnicos, enfocados al tipo de vida y la parte formal de la vivienda, pero sin información cuantificable a la determinación de estrategias de diseño y confort térmico.

Desde todas las partes del mundo la arquitectura propia, da las claves del avance social y cultural que pueden llevar a la creación de mejores métodos y características que permitan afianzar la cultura de un pueblo, por medio del desarrollo de nueva arquitectura que responda a las características del lugar y dificultades que se puedan prever, mejorando el confort que perciben las personas.

1 Artazor,C. (2012). *Arquitectura contemporánea en Costa Rica*.IAT editorial online.

2 Taipale,K. (2010). *Buildings and construction as tools for promoting more sustainable patterns of consumption and productio*. IAT editorial on line.

3 Antarikananda, Douvrou, E., & McCartney, K.(septiembre 2006). *PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Geneva. Switzerland.

4 Segre, R.(Febrero 2011). *Corrientes Cruzadas: Arquitectura Moderna En América Latina Y El Caribe*. Brasil: Iat Editorial On Line.

1.2 Acercamiento al lugar.

Problemática y Antecedentes



Fotografía 1. Cristian Guamán, Sucúa - Morona Santiago (2015).

El principal objetivo que motivó a la determinación del sistema constructivo y materiales que mejor se adapte al clima (Cálido – Húmedo), es debido a que en el Cantón surgió una transformación arquitectónica que en su mayoría se da por la migración de habitantes de la Sierra a la Amazonía Ecuatoriana, por múltiples razones, como: la crisis de tierras, la fiebre del oro, reforma agraria entre otros, estos a su vez trajeron consigo costumbres, cultura e incluso formas arquitectónicas que se observan en la construcción, que en este medio o lugar se han venido dando dentro de los últimos tiempos.⁵

La búsqueda del confort térmico en las viviendas, es lo que todo profesional busca; refiriéndose al

término según la norma ISO 7730 “es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente”; pero, ¿Qué ocurre con las viviendas vernáculas, ancestrales, o la arquitectura contemporánea, que ya ha sido diseñada y construida por profesionales?; ¿Cuál de todas las tipologías de vivienda es la que mejor se adapta a este tipo de clima (cálido-húmedo)?; todas estas preguntas nos sirvieron para desarrollar esta investigación. Los siguientes datos referenciales corresponden al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PD y OT).

⁵ Flacso Ecuador. (2011). *Información general sobre los Shuar*. 2015, de Lenguas y Culturas del Ecuador Sitio web: <https://www.flacso.edu.ec/portal/>

⁶ Equipo Técnico GAD-Sucúa. (2015). *PD y OT Cantón Sucúa*. Sucúa. Municipio de Sucúa



INFORMACIÓN GENERAL SOBRE SUCÚA

El Cantón Sucúa está ubicado al Sureste de la Región Oriental, perteneciente a la provincia de Morona Santiago, limita al Norte y Este con el Cantón Morona, al Sur con el Cantón Logroño y Santiago y al Oeste con la provincia de Cañar y Azuay, tiene un población de aproximadamente de 18318 habitantes en todo el cantón, compuesta por indígenas, con un aproximado del 34.83%, en cuanto a la raza mestiza representa al 57.11%, además de un 6.38% de blancos y un 1.69% de otras razas; en cambio la parroquia Sucúa tiene 12619 habitantes, Asunción 1903 habitantes, que es donde se realiza la investigación. Gráfico 1.



Gráfico 1. Equipo Técnico GAD -Sucúa.(2015) Cantón Sucúa. Recuperdo de: PD Y OT

La composición étnica del cantón se define por 2 razas, (Shuar y Mestiza), dando por evidencia que en Asunción predomina la raza Shuar, en cuanto a Santa Marianita predomina la raza Mestiza, en comparación a las otras parroquias.

DINÁMICA DEMOGRÁFICA DEL CANTÓN SUCÚA

En las parroquias de Sucúa, Santa Marianita y Huambi así como en sus comunidades, la mayoría de ciudadanos viven en las áreas urbanas (7805hab.); también, un gran número se encuentran en la cabecera cantonal, seguido de Huambi, Asunción y Santa Marianita, por lo que, el cambio arquitectónico se manifiesta en la parroquia Sucúa y en las áreas urbanas con más presencia. Gráfico 2.

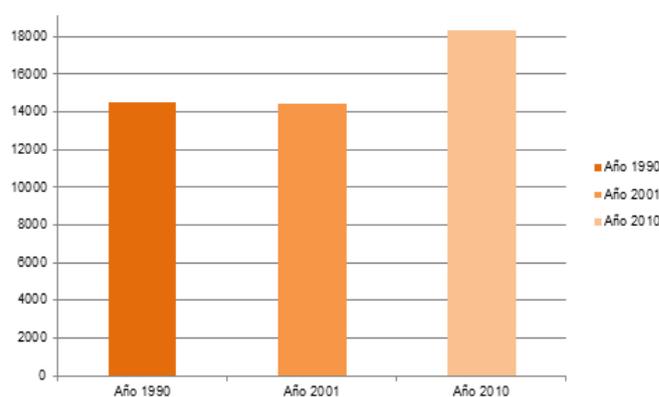


Gráfico 2. Equipo Técnico GAD -Sucúa.(2015) Población total 1990-2010. Recuperdo de: PD Y OT

POBLACIÓN

La población del cantón Sucúa, de acuerdo a el censo de 2010, posee 18.318 habitantes; si se compara con los resultados del censo realizado en 1990 que es de 14.493 habitantes y el de 2001 que casi mantiene la misma cantidad de habitantes, su tamaño poblacional incrementó en 1.26 veces más⁴, en el último periodo de 2001 a 2010 en comparación al periodo de 1990 -2001, esto quiere decir que el crecimiento en la ciudad es acelerado debido al desarrollo de esta región, lo que implica una rápida construcción de viviendas, traslado de habitantes y recursos, con la tecnología del momento adaptadas a las circunstancias actuales del panorama nacional. Gráfico 3

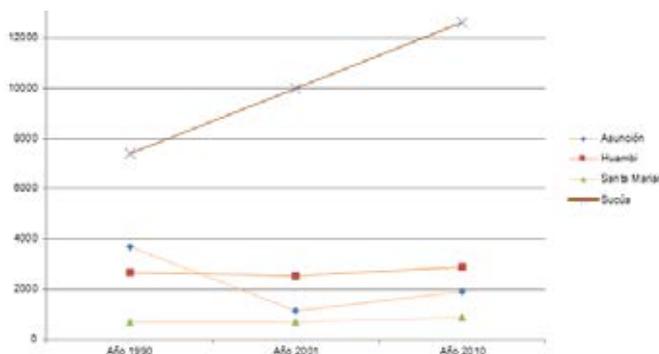


Gráfico 3. Equipo Técnico GAD -Sucúa.(2015). Variación Poblacional por parroquia 1990-2010. Recuperdo de: PD Y OT

Acercamiento al lugar.

Antecedentes

CLIMA DEL CANTÓN SUCÚA, PISOS BIOCLIMÁTICOS.

Los pisos bioclimáticos del cantón, oscilan desde una altura mínima de 570 m.s.n.m a una altura máxima de 4620 m.s.n.m, dentro de este rango se clasifican los diferentes pisos climáticos. Tabla 1

En cada piso bioclimático se encuentra una gran variedad de microclimas y ecosistemas; la parroquia de Sucúa se encuentra ubicado en el llamado Piemontano, el cual abarca la mayor cantidad del territorio del cantón.

Hay que recalcar que la parroquia Sucúa, se caracteriza por ser de topografía plana; y la parroquia de Asunción por estar en una zona montañosa, es un territorio parcialmente inclinado, en ciertas partes de la parroquia se visualiza un terreno plano.

Además un dato importante es, que la ciudad de Sucúa se encuentra a 833,92 m.s.n.m⁷. siendo el piso climático Pie Montano la que más área abarca. Gráfica 4.

Mapa de piso Bioclimático de Sucúa

PISO BIOCLIMÁTICO	ÁREA (KM2)	PORCENTAJE (%)	DESCRIPCIÓN
Piemontano	558,5872	42,61	Está localizado a una altura que va de los 570 a 1400 m.s.n.m., se caracteriza por pendientes de tipo planicie, ondulado, inclinado, escarpado y muy escarpado. Representa el 42,61% del área total del cantón, está distribuido por paisajes de tipo colinas altas y medianas, cuerpos de agua, mesetas disectadas y muy disectadas, relieves escarpados, montañosos, terrazas altas, medianas y bajas, zonas urbanas y rurales. las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., media anual y con temperaturas media anual de 16 a 22° C.
Montano Bajo	260,5961	19,88	Se presenta desde los 1400 a 1900 m.s.n.m. Representa el 19,88% del área total del cantón. Las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., con una temperatura media anual de 16 a 22°, con una variante en época de invierno disminuyendo de 12 a 16°C.
Montano	232,9853	17,77	Se encuentra distribuido a lo largo de las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes y la Cordillera del Cutucú. Está situada a una altura que va de los 1900 a 2800 m.s.n.m. Está distribuido en zonas de pendiente de tipo: Planicie, ondulado, inclinado, escarpado y muy escarpado. Representa el 17,77% del área total del cantón. Las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., con una temperatura media anual de 4 a 12 °C.
Montano Alto	127,4062	9,72	Se encuentra distribuido a lo largo de las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes, a una altura de 2500 a 2800 m.s.n.m. Se encuentra dentro del parque Nacional Sangay obedeciendo a procesos climáticos y a las pendientes del sector, representa el 9,72% del área total del cantón. Las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., con una temperatura media anual de 4 a 12 °C.
Montano Alto Superior	128,5533	9,81	Se presenta desde los 2500 a 3800 m.s.n.m. Representa el 9,81% del área total del cantón. Las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., con una temperatura media anual de 4 a 12°C.
Subnivel	2,7531	0,21	Se presenta desde los 3800 a 4620 m.s.n.m. Representa el 0,21% del área del cantón. Las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., con una temperatura media anual inferior a los 4°C

Tabla 1. Fuente: TNC. PROMAS. ECORAE
Elaborado: Equipo Técnico GAD-Sucúa. PD y OT



CLIMA

Se presenta como valores representativos en los elementos del clima del cantón, como son: temperatura, humedad relativa, vientos, presión atmosférica y precipitaciones; estos valores se obtienen en periodos de 30 o más años según información meteorológica.

Tabla 2

METEOROLOGÍA

De la estación de Macas INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), que se encuentra a 18 km de la parroquia Sucúa, que es la estación meteorológica más cercana, se ha obtenido información de 6 a 8 años, de registros medios mensuales en el periodo de 1971-1979, serán útiles como conocimiento general para conocer el estado del clima anual y analizar todos los parámetros expuestos en esta investigación. Los datos se encuentra en vigencia y son utilizados en el PD y OT de la ciudad. Tabla 2

MES	VEL. VIENTO m/s	HUMEDAD REL. %	NUBOSIDAD %	ETO mm/día
Enero	3,2	85	76,9	2,98
Febrero	2,7	86,4	81,2	2,83
Marzo	2,9	87,3	85	2,7
Abril	2,6	88	82,5	2,62
Mayo	2,3	87,3	80	2,53
Junio	2,1	88,3	82,5	2,28
Julio	2,4	88,4	85,4	2,2
Agosto	2,2	88,9	85,7	2,35
Septiembre	2,8	87	85	2,6
Octubre	3,1	85,1	68,3	3,22
Noviembre	3,1	86,5	72	3,04
Diciembre	3,4	86,3	76,2	2,9
Promedio anual	2,73	87,04	80,06	2,69

Tabla 2. Fuente: Anuarios Meteorológicos-Hidroológicos del INAMHI
Elaborado: Equipo Técnico GAD-Sucúa. PD Y OT

VIENTOS

Normalmente los vientos soplan en dirección Norte-Este a Sur-Oeste, anualmente la velocidad promedio es de 2.73 m/s, y aumenta a medida que se dirigen al Sur, con una velocidad máxima de 3.4 m/s en Diciembre⁵ cabe recalcar que no siempre los vientos soplan en esa dirección, ya que depende de diferentes factores, como: topografía, hidrografía, cambios de épocas etc., todo esto va a servir para considerar las estrategias bioclimáticas que podrán ser usadas, ya sea en la orientación de la vivienda, ubicación de vanos, entre otros. Tabla 2

HUMEDAD

La humedad relativa anual en el territorio es de 87.04 %, siendo más elevada en el mes de agosto con un 88.9% y la más baja en enero 85%. Estos datos son de partida para futuros análisis y verificaciones, para luego analizar como abordan las viviendas. para que la humedad al interior sea la correcta para alcanzar el confort térmico.

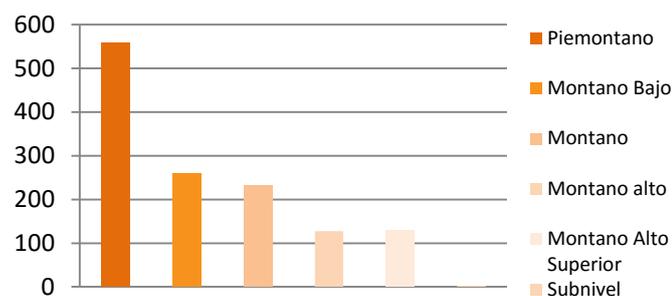
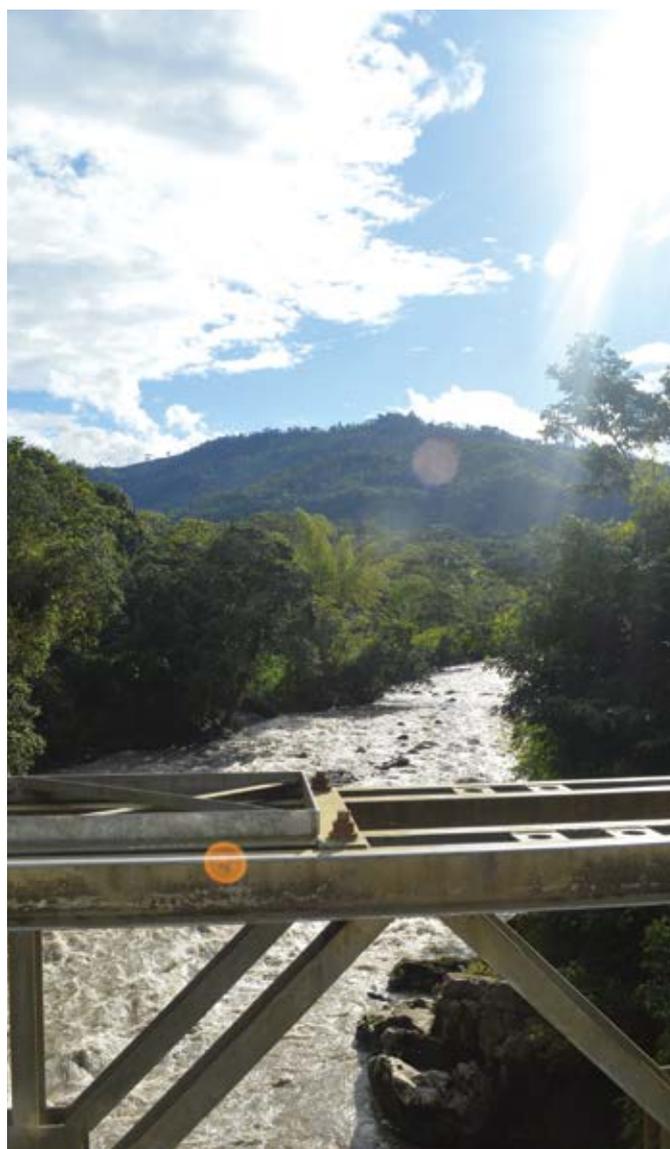


Gráfico 4. Equipo Técnico GAD -Sucúa.(2015), Área de distribución de pisos climáticos. Recupero de: PD Y OT

6. Equipo Técnico GAD-Sucúa. (2015). PD y OT Cantón Sucúa .Sucúa. Municipio de Sucúa.



Fotografía 2. Xavier Minga. Río Tutanangosa (2015),Sucúa.

1.3 Reseña Cronológica.

Tipologías Arquitectónicas.



Fotografía 3, Christian Guamán, Vivienda de Caña (2015), Sucúa.

DATOS GENERALES

Se consideran diferentes definiciones para ayudar a entender e interpretar el tema principal, que habla sobre tipologías arquitectónicas; toda esta información ayudará a establecer una metodología, que nos permita realizar el análisis y evaluación de la arquitectura en Sucúa y la evolución de la misma. Las definiciones que ayudarán a entender el desarrollo de la investigación se resumen de la siguiente manera.

TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA

Para llegar a comprender sobre Tipología Arquitectónica, primero se tiene que saber ¿Qué se entiende por Tipología en la Arquitectura?, para esto se busca en tratadistas sobre el tema.

Según Quatremere de Quincy “La palabra tipo no

representa tanto la imagen de una cosa que haya de copiar o imitar perfectamente como la idea de un elemento que debe él mismo servir de regla al modelo”⁷. Hay que tener presente que modelo no es lo mismo que tipo; modelo es un objeto que se toma para repetirlo tal cual es, en cambio tipo es un objeto el cual puede tomarse para concebir obras que no tengan mucha similitud entre ellas.

REFERENTE TIPOLÓGICO

Surge de la siguiente consideración: cada diseño está en alguna relación con respecto de sus antecesores, se diferencia en cierta medida de ellos, y se parece en otra. Ésta referencia a diseños anteriores, constituye el medio por el cual se trasladan los significados de una forma arquitectónica a otra.



Fotografía 4, Xavier Minga, Vivienda de Madera (2015), Sucúa.



Fotografía 5, Christian Guamàn, Vivienda de ladrillo(2015), Sucúa.

Enunciados así el concepto de referente tipológico, que comprende a los edificios que, para uno nuevo, se constituyen en referencia, sea por continuidad o por oposición. si queremos ofrecer una interpretación tipológica al fenómeno de la ciudad contemporánea, donde las atipicidades son tan frecuentes como las constantes, debemos encontrar un nexo entre los edificios que no representan constantes fuertes y los que, poseyéndolas, pueden ser clasificados en tipos. Los edificios atípicos pueden ser explicados como variaciones de tipos socialmente aceptados que constituyen sus referentes.⁸

Estas variaciones conforman un cambio de producción de nuevos tipos arquitectónicos, debido a que presentan nuevos elementos para nuevos requerimientos. Sucesivas transformaciones de esta especie terminan por generar una nueva concepción espacial estable, tipológica, y de cierta permanencia en el tiempo. Fotografía 3.4.5

Podemos decir que mientras el tipo, representa las constantes a través de un período determinado, los ejemplos atípicos o transformaciones provocan la posibilidad de cambio impulsado por variaciones en los hábitos de vida y en las condiciones sociales. Las transformaciones son el medio de generación de nuevos tipos, una respuesta de la arquitectura a la voluntad de cambio.⁸

7. Quatremere de Quincy,A (1997).*Dictionnaire historique de l'Architecture*. Paris, 1832. In ROSSI, Aldo La Arquitectura de la ciudad.

8 Corona Martínez,C.(2016).*Tipología, Referente Tipológico, Módulo*. Rosario - Argentina.2016, de Universidad Nacional de Rosario Sitio web: <http://www.fceia.unr.edu.ar/darquitectonico/darquitectonico/data/tipologia.htm>

1ra TIPOLOGÍA.- ARQUITECTURA ANCESTRAL.

Reseña Cronológica.



Fotografía 6, Christian Guamán, Vivienda Shuar Ancestral (2015), Asunción.

La arquitectura Ancestral⁹ (Shuar), denominada así por Andrés Carlos Kayap en su tesis 2013, construida con materiales del medio y de acuerdo a las exigencias de la cultura de los antepasados Shuar, era y es considerada una vivienda multifamiliar, tiene una forma peculiar, en forma de ovoide, por lo general se divide en 2 partes una es el “ekent” que es una zona destinada para las mujeres y los niños pequeños, y el “tankamash” que es un área social que son para los hijos varones y visitantes, que estaban separadas por un “tanish” o con “peak” que es una cama tipo litera; esta arquitectura (choza), es construida con materiales locales, por ejemplo: La cumbre está hecha de hojas de “turuji”, de kampanak o la hoja de la palmera “teren” (especie de palmito común). Cuenta con 2 puertas de guadua, una sirve para el ingreso de visitas y la otra para una salida

de emergencia; a veces la puerta se fabrica sacando una tabla de la raíz aérea de “wampu”, las paredes se hacen con tiras de chonta bien raspadas de 8 cm, las verticales se colocan externamente a las horizontales, la parte raspada se pone hacia afuera, para que no lastime al interior, separadas con el fin de dejar entrar luz, las divisiones al interior están hechas con latillas de guadua o de chonta u hojas de teren, generalmente se hacen de palmito “ampakai”⁹.

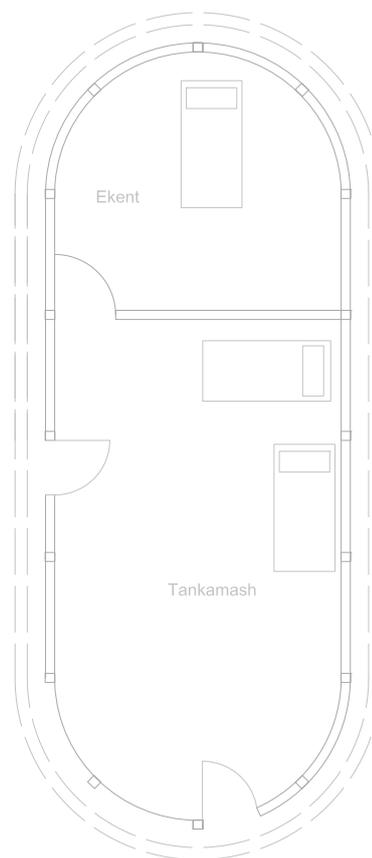
Varios años atrás las cubiertas de las viviendas eran de paja de kampanak y de teren (material inferior con menor resistencia al kampanak), pues en ese entonces aún no todos poseían la economía suficiente para adquirir planchas de zinc, ya que para sacar y vender sus productos se volvía complicado, por la carencia

de vías de fácil acceso, actualmente ya casi todos los Shuar de las comunidades tienen recursos económicos estables y esto les permite, el transporte y venta de sus productos, para adquirir todo lo necesario del día a día, además de materiales con menos requerimientos de mantenimiento, es por esto que actualmente han cambiado la construcción de sus viviendas, la carretera ya está al servicio y los negociantes pueden llegar a las comunidades y transportar nuevos materiales. Además, ciertas comunidades cuentan con facilidades para el transporte de carga. El avance de la civilización Shuar ha permitido la existencia de profesionales como: doctores, profesores, alcaldes, militares, etc, por lo que poco a poco se van olvidando de sus tradiciones, de su gastronomía, idioma, vestimenta, construcción de las viviendas ancestrales, entre otras cosas.

La palabra “Shuar” es el auto denominativo general; sin embargo, ellos adoptan otras denominaciones, que hacen referencia a la ubicación geográfica en la que se asientan. Poseen un territorio de 900688 ha. La extensión legalizada es de 718220 ha y la diferencia del territorio se encuentran aún sin reconocimiento legal.¹⁰

En momentos en que se iniciaba el proceso organizativo de la Federación, el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, (IERAC), adopta como estrategia de defensa de su territorio y a la vez como estrategia económica el impulso de la actividad ganadera. Esto produce un acelerado proceso de deforestación en los territorios Shuar. Así, en el período 1968 y 1987 se deforestan sólo en la provincia de Morona Santiago 241188 ha, con una tasa anual de deforestación de 12.059 ha, lo que ocasionó que poco a poco se fuera acabando la materia prima para la construcción de las viviendas Shuar, en especial la “kampanak” que es una especie de paja de alta calidad que es utilizado en las cubiertas de las viviendas.¹⁰

En la actualidad la vivienda Shuar va desapareciendo por la influencia de la sociedad dominante, que con nuevos estándares de vida va perdiendo la concepción de vivienda Ancestral. Por esto empezaron en todas las comunidades a construirse las casas de madera y zinc, dejaron de ser ovoides, pasando a plantas rectangulares de 1 o 2 pisos, trayendo la segunda tipología de la vivienda en Sucúa.



Redibujado 1. Esquema de vivienda Shuar, Xavier Minga



Fotografía 7, Christian Guamán, Vivienda Shuar Ancestral (2015), Asunción.

9. Kayap, A.(2013), *La Arquitectura de la Casa Shuar en las Comunidades del Cantón Nangaritza, Provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad de Cuenca, Cuenca.

10. Prieto, M.(2011).*Información General Sobre los Shuar*. (2015), de Archivo de Lenguas y Culturas del Ecuador, Flacso-Ecuador. Sitio web:<https://www.flacso.edu.ec/portal/>

2da TIPOLOGÍA.- ARQUITECTURA COLONA.

Reseña Cronológica.



Fotografía 8, Xavier Minga, Vivienda Colona(2015), Sucúa.

Esta tipología tradicional o Colona, llamada así por Andrés Carlos Kayap en su tesis, 2013.¹¹ Está inmersa en una sociedad donde tienen que ver las condiciones económicas en una época determinada, ya que al ser una sociedad dominante, permite que los Shuar esten en igualdad de condiciones tanto económicas como de preparación, además, este cambio de época o evolución trae con sí nuevos materiales, y ha permitido que se generen nuevas formas arquitectónicas, pasando de ser ovoide a rectangular, que apuesta por la facilidad y por la versatilidad de los materiales, también se introdujeron nuevas costumbres, formas de ver la arquitectura y que se ven reflejadas en las construcciones. Fotografía 8.

Por el fácil acceso, el transporte, la vialidad y la minería, actualmente en las comunidades trabajan con el oro

que genera recursos, los habitantes desean tener una casa igual que en las ciudades con todos los servicios y comodidades. En el milenio que estamos todos buscan mejoras, en especial los jóvenes no quieren identificarse como Shuar perdiendo costumbres y tradiciones, dejando en el olvido y colocándose en un nuevo periodo, esta opinión es vertida por los padres de familia de la ciudad.

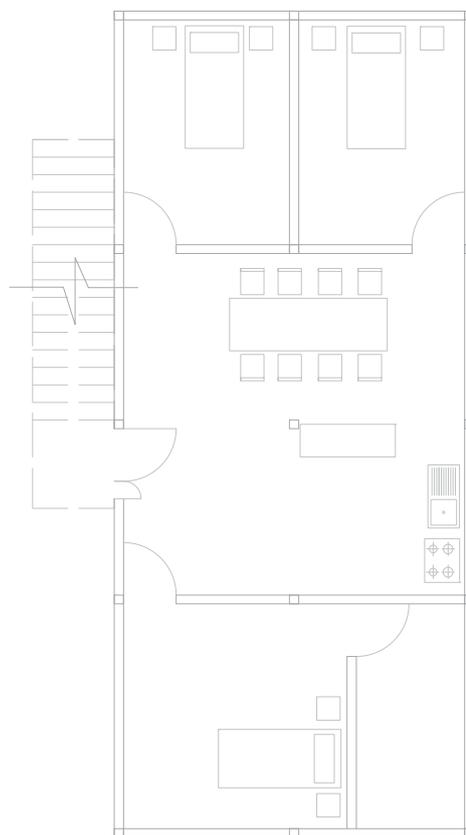
Las casas en las diferentes comunidades, que se encuentran en el Cantón de Sucúa son diversas, por muchos factores: ubicación, accidentes geográficos, tipos de suelo, etc. Uno de los más importante es, que en todas las comunidades no cuentan con materiales con buenas características en especial, por la falta del material principal (kampanak). No en todas tienen la misma tipología de vivienda, porque los sectores donde



se encuentran difieren en condiciones, referido a la composición formal, en especial el uso de los materiales. Otras comunidades no tienen ni bijaos (hojas), para hacer ayampacos y entonces el hombre, de inmediato ve la necesidad de adquirir otros materiales.

En el caso de la construcción se integran nuevos elementos como: zinc y otros materiales para la cubiertas. Antes en esos lugares, la casa la construían con hojas de platanillo, este material no es como la paja kampanak, es muy simple, se arruga y se rompe fácilmente; por todas estas peripecias, el hombre ha visto conveniente buscar otros materiales para construir su casa, diferente a la casa ancestral (Shuar).

En este sentido casi todas las comunidades tienen cubierta de zinc porque es sencillo de transportar, instalar, dura más en el tiempo y requiere menos mantenimiento, en ocasiones se observa teja en las cubiertas; las bases son de cemento o piedra con piso y paredes de tabla; existen viviendas de una y dos plantas, cuentan con sala, dormitorio y comedor, se adapta a las nuevas necesidades, la unión de las tablas no presenta separaciones, por lo que se opta por la generación de ventanas y puertas, en general las alturas de piso techo, sobrepasan los 2.7m con facilidad, finalmente, la forma tiene una similitud grande con la arquitectura de la Sierra Ecuatoriana, con la variación de los materiales, que en su mayoría son del sector. Redibujo 2. Fotografía 9.



Redibujo 2. Esquema de vivienda Colona, Xavier Minga

La sociedad que los influye no les permite tener una casa Shuar (jea), por la búsqueda de pertenecer a una sociedad desarrollada, por esta razón y condición las personas, dejan atrás su cultura y costumbres, es decir muchos relacionan a la vivienda Colona con un sinónimo de estacamiento social, lo que implica que, por ser de raza Shuar no puedan tener casas modernas, mostrando su introducción dentro de la sociedad, esta vivienda aparece por el deseo de las nuevas generaciones por ser incluidos dentro del territorio nacional, por esto mucha gente abandonó sus raíces culturales y la sensación de confort dentro de su vivienda, para adaptarse a un nuevo estilo de vida.¹¹

La sociedad de la que hablamos es una de las grandes influencias en el cambio transformativo de la cultura y la arquitectura; se apropió de una nueva tipología traída de otras regiones, que está rigiendo el mundo de la construcción, de la cual habla a continuación.



Fotografía 9, Christian Guamán, Vivienda Colona, (2015) Sucua.

11. Kayap, A. (2013), *La Arquitectura de la Casa Shuar en las Comunidades del Cantón Nangaritza, Provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad de Cuenca, Cuenca.

3ra TIPOLOGÍA.- ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA.

Reseña Cronológica.



Fotografía 10, Christian Guamán, Vivienda Contemporanea,(2015) Sucúa.

La elaboración de la forma arquitectónica es quizás el tema fundamental de la disciplina de la arquitectura. Reflexionar sobre la forma, y cómo la comprensión de la realidad en la actualidad se muestra en la metodología para la consecución de la forma a partir de las estructuras formales, siendo imprescindible en la arquitectura moderna para situarnos adecuadamente en la época actual. No se trata sólo de juzgar los resultados formales, y más aún cuando en la arquitectura actual hay síntomas de cansancio de resultados formales o de asombro de formas auténticamente novedosas fruto de la experimentación, sino establecer las bases en la evolución de la forma, que definen o tienen que definir en momento actual de la arquitectura.¹²

Según la real academia española, Contemporánea es:

“perteneciente o relativo al tiempo o época en que se vive, en otras palabras como contemporáneo se puede decir que es el tiempo presente y que pertenece al período histórico de tiempo más cercano a la actualidad”¹³.

La arquitectura contemporánea, mientras tanto, podría no tener estos problemas de indefinición ya que, historiográficamente, no existe, excepto en el presente absoluto, entendiendo por tal el momento vivido y, quizá, diez o veinte años hacia atrás, hasta el momento en que la historiografía la enmarca como historia y deja de ser contemporánea, y permite desinteresarse por la invención de nuevos lenguajes, el programa y la función, incluso el lugar y el valor de la construcción o la estructura; valores que Rafael Moneo señala como: diferencias de la arquitectura contemporánea con respecto a la arquitectura moderna en su texto Otra modernidad

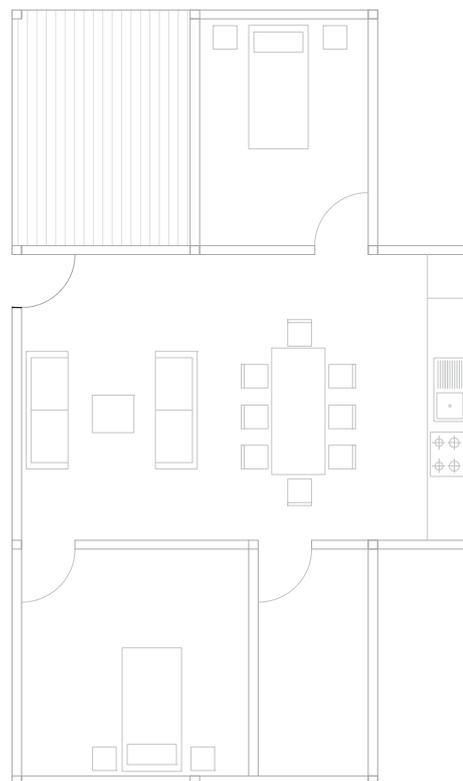
para interesarse por otros asuntos y responder así a la pregunta formulada de lo contemporáneo.¹⁴

Una causa de la adopción de esta tipología, se da por los materiales de construcción; gracias a la hidrografía de Sucúa y a su gran fuente de materiales como son los áridos, permitieron, que la construcción de viviendas en hormigón sea progresiva. Las vías en la actualidad son apropiadas para el ingreso y salida del Oriente, permitiendo que los pueblos se vayan convirtiendo en comerciales, consiguiendo llevar nuevos materiales de construcción, a su vez, los paradigmas traídos de otros lugares han hecho creer que la arquitectura que se está dando en la actualidad es la mejor, de ahí que la investigación planteada, pretende averiguar que tipología es adaptable al lugar y que materiales son aptos para una buena construcción en el ámbito del confort térmico.

En cuanto a la forma, se caracteriza por retomar una altura de piso techo alrededor de los 2.4m, con cielo raso, ventanas de vidrio grandes; la forma de la planta no es una figura simple, sino más bien se torna compleja, esto crea juegos de cubiertas en cada vivienda con varias caídas de aguas. En las viviendas ya no existen los espacios básicos como en las otras tipologías, en este se incrementan habitaciones, baños, cuartos de estudio, bodegas, etc., la estructura es netamente de hormigón armado, con pisos de cerámica o porcelanato, paredes de ladrillo o de bloque. Redibujo 3. Fotografía 8.

Esta tipología es encontrada ya sea de una o de dos plantas, en ciertos casos la cubierta es utilizada como Buhardilla. Su implantación ocupa grandes espacios, que por lo general constan con patios frontales, posteriores y laterales donde se implanta vegetación decorativa y foránea con un fin escultórico; en conclusión en esta tipología ya se evidencia el poder monetario además es sencillo identificar viviendas que pertenecen a otras ciudades como por ejemplo Cuenca, que tiene una estrecha relación y que se nota la incorporación inefectiva de la forma, con el propósito de la búsqueda de una imagen.

A medida que va creciendo la ciudad, se ha venido adoptando una tipología de vivienda multifamiliar y vivienda en altura, en especial en el centro de la ciudad donde se han empezado a reemplazar viviendas colonas por edificios de hormigón de más de 4 pisos con fachadas acristaladas, de lo cual no se entra en detalle, ya que la investigación se centra en vivienda unifamiliar.



Redibujo 3, planta de Vivienda Contemporánea, Xavier Minga



Fotografía 11, Christian Guamán, Vivienda Contemporánea (2015), Sucúa.

12. Lacalle, C.(2000), *El Concepto de Permanencia de la Forma en la Arquitectura Moderna. Composición Arquitectónica*, Universidad Politécnica de Valencia.

13. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*.2015 ,23.aed, Consultado en: <http://www.rae.es/rae.html>

14. Villanueva, B., & Casas, F. (2013). *Que es arquitectura contemporánea*. 2015, de La Ciudad Viva Sitio web: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=16208>

1.4 Marco Conceptual.

Conceptos Principales

SISTEMA CONSTRUCTIVO, MATERIALES.

Los siguientes conceptos son parte fundamental en el comportamiento térmico de la vivienda, además ayudarán a entender cada elemento para posterior ser analizados y llegar a determinar un sistema constructivo, materiales que mejor se adapten a este tipo de clima.

Sistema se define como: "Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí"¹⁵ En base de esta definición empezaremos el análisis de este concepto; por ello entenderemos al sistema constructivo como el ensamble de las diferentes etapas de la construcción que definen la forma, teniendo a los elementos desde la cimentación hasta la última etapa edificadora, "la formación del Arquitecto se inicia con la enseñanza de la construcción pues incluso la materialización del proyecto más pequeño presupone el conocimiento de sus posibilidades constructivas."¹⁶ La importancia de la construcción y las decisiones que se tomen se verán reflejados en el producto final, sin duda "la estructura trasciende a la forma" según, Elio Piñón en sus acciones de la arquitectura.

El Sistema Constructivo responde a una forma de vida y es contenedora de una identidad marcada por las características del lugar. La forma correcta del ensamble de las diferentes etapas permitirá que las construcciones sean confortables con el ambiente que se encuentra. Cada lugar cuenta con características naturales propias que son necesarias conocerlas, para que los sistemas constructivos respondan de manera adecuada.

Los Materiales son los elementos o piezas que corresponde a cada etapa de la formación del sistema constructivo, los materiales son obtenidos del entorno y cada sistema constructivo se adapta a las características físicas de los materiales, sin embargo la industrialización y la generación de nuevos materiales, en ciertos casos, no toma en cuenta el lugar y terminan con problemas

de adaptación con el entorno y el ambiente en donde se lo ha implantado, además del consumo de recursos que contempla el transporte de materiales de otras latitudes del mundo.

La Arquitectura Vernácula.

Es un concepto que nace a partir de la manera en que los distintos pueblos se han ido adaptando a su medio ambiente generando su hábitat, mediante la utilización de los recursos naturales disponibles con el fin de responder de mejor manera a su entorno, a las condiciones climáticas y a las necesidades propias del habitat. En ésta se ven reflejadas las costumbres y cultura de los pueblos, además la utilización de los recursos naturales genera un vínculo con el medio y una identidad propia.¹⁷ Este concepto nos ayuda a partir en la búsqueda de ejemplares con las características adecuadas de este tipo de arquitectura.

CONDICIONES AMBIENTALES.- Son las características ambientales que influyen sobre la sensación térmica de las personas, determinando su grado de confort, que es el objetivo de la investigación.

Es la condición objetiva (independiente del sujeto) que resulta de la interrelación de los factores microclimáticos (temperaturas del aire, velocidad del aire, humedad y temperatura radiante media) y que provoca en el hombre; lo que se denomina tensión térmica (conjunto de alteraciones causadas en el organismo por la sobrecarga térmica), que se manifiestan en el sujeto de forma variable, pues, depende de diversos factores individuales: sexo, edad, condiciones físicas y estado emotivo, entre otras.¹⁸

A estos aspectos, le agregamos factores determinantes que afectan directamente a la sensación térmica que percibe el sujeto y que permite alterar las condiciones climáticas, además de que pueden ser valorados mediante unidades de medidas que son el vestido o vestimenta que las personas utilizan en el interior de las



viviendas y durante las actividad que realizan o en el trabajo que desempeñan.

Se revisa todos los parámetros antes mencionados agrupados en cinco condiciones ambientales que son: temperatura, humedad, velocidad del viento, actividad de trabajo, el vestido. Donde profundizaremos los conceptos, valores óptimos y formas de medición.

Normas.

Se expondrán las condiciones ambientales que influyen de manera directa en la sensación térmica y el confort climático, para posterior ser analizados en cada vivienda y verificar como se comportan, los valores son tomados de las normas: ISO 7730, ISO 7933.b, ISO 9920, ISO 8996 de confort térmico, las normas UNE 7730 ambientes térmicos moderados, el artículo ecuatoriano #54 Calor Lugares de Trabajo y El Decreto Real 486/1997 sobre lugares de trabajo, normalizadas mediante verificación científica.

1.-Temperatura. Se la define como "Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente"²⁰. Los seres vivos interactúan con la temperatura del ambiente, mediante intercambios térmicos entre el calor corporal y la temperatura del ambiente. Este fenómeno físico tiene el nombre de; Intercambio de Calor por Convección e Intercambio de Calor por Radiación, estas dos formas de intercambio son los mecanismos que posee el cuerpo humano para lograr un equilibrio de temperatura con el ambiente, debido a que somos seres homotermos, es decir; el organismo no permite cambios de temperatura en órganos internos, un cambio de temperatura fuerte provocaría la muerte o el daño a órganos, estos mecanismos actúan como refrigerantes del cuerpo por ello, la importancia de aprender a controlar el clima en el que habitamos.¹⁹

Intercambio Conductivo: es un proceso basado en

el contacto directo entre 2 cuerpos, sin intercambio de materia y este traspaso va desde un cuerpo de mayor temperatura hacia un cuerpo de menor temperatura.²¹

Intercambio Convectivo: es cuando el cuerpo está más caliente que el aire que lo rodea, la temperatura del aire en el ambiente puede enfriar la temperatura de la piel, permitiendo la disminución de la temperatura en la superficie, un ejemplo claro es la brisa del mar que permite una sensación agradable sobre la piel o en el caso de frío, la brisa de una fogata nos da una sensación cálida en condiciones de bajas temperaturas.²¹

Intercambio Radiante: es cuando el calor es irradiado desde la piel hacia el ambiente, todos los objetos generan energía radiante, un ejemplo de esto es; cuando al apagar un motor de un vehículo nos podemos acercar luego de varios minutos y sentimos la presencia de calor a esa energía se la denomina energía radiante y que debe estar equilibrada con el ambiente, el hombre y los objetos que lo rodean.²¹

El parámetro de la temperatura se lo puede medir mediante un termómetro en el ambiente, que registre la temperatura media radiante, y que su unidad de medida es el grado centígrado (°C). Para el bienestar físico y psicológico, la temperatura media del ambiente recomendado y citado por la mayoría de autores está, entre **18 a 24 °C** según la norma ISO 7730, a la temperatura se deberá sumar más valores respecto a otros parámetros que veremos a continuación.

2.-Humedad. Es el porcentaje o contenido de agua que tiene el aire, este parámetro es difícil de controlar, es decir en climas con calor seco se pueden soportar temperaturas radiantes de hasta **65°C**; mientras que los calores húmedos con altos grados de humedad que superan el **90%**, la temperatura radiante máxima que se puede soportar es de **32°C**, con lo que después se vuelve peligroso para la salud al no permitir que el

Estrategias Bioclimáticas.

cuerpo active su mecanismo de enfriamiento que es el sudor, al estar saturado el aire con la humedad que contiene. La humedad se llega a determinar mediante los siguientes parámetros: la temperatura del punto de rocío, la presión parcial del vapor de agua, la humedad relativa y la temperatura del bulbo húmedo, que por lo general se llegan a representar dentro de un ábaco psicrométrico y cuya expresión final se determina por (Pa) se la puede medir mediante un girómetro o con sicrometro, y su valor recomendado para este parámetro está entre **30% y el 70%** de humedad del aire dependiendo de otras características físicas del ambiente.¹⁹

- **Humedad Absoluta.**- Indica la cantidad real de vapor de agua que contiene cierto volumen de aire, a una temperatura y presión determinadas.
- **Humedad absoluta de aire saturado.**- Es la cantidad máxima de agua en estado de vapor que es capaz de contener (1kg) de aire a determinada temperatura.
- **Humedad Relativa.**- Es la relación entre la humedad absoluta del aire y la humedad absoluta del aire saturado para la misma temperatura. Se mide en un porcentaje que indica con qué facilidad el aire evapora el agua²³.

3.-Velocidad del aire¹⁷. La velocidad del aire tiene una incidencia directa sobre la sensación térmica que se puede percibir del ambiente, su velocidad puede llegar a disminuir rápidamente la temperatura de las personas y el ambiente, "afecta directamente el intercambio de calor convectivo y evaporativo, entre el cuerpo humano y el ambiente."²² La velocidad del aire se la puede obtener en la unidad de medida (m/s^2), los valores óptimos manejados deberán estar entre **(0.5 a $2m/s^2$)** y la forma para medirlos se la puede realizar mediante anemómetros, velómetro y termo anemómetro.¹⁹

La determinación de este factor es fundamental en el tema, debido a que la utilización del viento como estrategia pasiva dentro de climas Cálidos - Húmedos, se convierte en uno de los principales elementos de manejo

en el diseño. El viento desde la antigüedad ha sido uno de los elementos naturales que combate el calor, como por ejemplo: los Arabes quienes realizaban la creación de patios internos en sus viviendas para ventilar la vivienda, permitiéndoles disminuir la temperatura al interior de las viviendas y crear ventilaciones cruzadas, además del uso correcto de las aperturas y vanos.

4.-Trabajo. Esta actividad, afecta directamente al aumento del calor, es decir, en actividades de alta intensidad nos da como resultado la sensación de aumento de calor debido al consumo que provoca el cuerpo, un **10%** se transforma en energía y el **90%** se transforma en calor por el aumento del flujo sanguíneo en el cuerpo, a esta característica del cuerpo de refrigeración se la denomina estrés térmico, en donde el cuerpo regula el calor interno mediante la eliminación de sudor y la respiración.

La manera de medir el trabajo se determina acorde a la actividad realizada, es decir, se lo deberá situar en rangos, obteniendo datos que son: poca actividad, actividad media y alta actividad. La unidad de medida se la establece en (W/m^2), que representa la energía; refiriéndose a la tabla de reglamento técnico para exposiciones a sobrecarga térmica, de la norma ISO 8996. e ISO 7730.¹⁹

5.- Vestido. "La vestimenta reduce la pérdida de calor del cuerpo,"²² para el cálculo de la vestimenta se la puede determinar mediante el cálculo de la capacidad aislante que posea, sin embargo el tipo de vestimenta que posee es regida por, su región, cultura, costumbre y gusto; es decir la vestimenta del páramo, no será igual a la vestimenta de la costa por el tema de la región y de su

TIPO DE ROPA.	AISLAMIENTO. Clo.
Desnudo	0.0
Ropa ligera (traje de verano)	0.5
Ropa media (traje completo)	1.0
Ropa pesada traje militar de invierno	1.5

Tabla 3, Valores del aislamiento de la ropa en clo., según INSHT-NTP74. P.O. FANGER Thermal Confort Mc Graw Hill, New York, 1972



CLASE	TASA METABÓLICA	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km/h)
Tasa metabólica moderada	165	clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de 2,5 Km/h hasta 5,5 Km/h.
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, Pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,5 Km/h hasta 7 Km/h.
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km/h.

Tabla 4, Valores medios de las tasas metabólicas en función de la actividad desarrollada, (ISO 8996)

clima, la vestimenta busca dar protección y sensación de comodidad a las personas, por esto el valor a determinar será el que la mayoría de la población utilice acorde a las características climáticas del lugar y cultura. Los valores que manejaremos están bajo la unidad de medida **Clo**. (m^2C/W). Valores tomados de la ISO7730 e ISO 9920¹⁹

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS.

El conocimiento de las estrategias, ayudan a interpretar el comportamiento de las viviendas con respecto al clima, además de llegar a conclusión de cual es la más idónea para contrarrestar el calor y alcanzar el confort al interior.

“Composición de soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y los materiales disponibles, con miras a conseguir el resultado del confort deseado, conforme con las exigencias del usuario y a partir del clima local.”²²

Estrategias pasivas.- Son las que se incorporan al edificio en el diseño de manera natural, no son mecanismos ni máquinas, no requiere de energía, se trata de aprovechar los recursos externos naturales.²³

Protección Solar.- En climas cálidos la protección del sol es importante, existen mecanismos que forman parte del diseño, estos pueden ser al exterior como pérgolas, contraventanas, persianas etc., también puede ser externa como la vegetación, e internas como persianas o cortinas; el no controlar el ingreso del sol a la vivienda, va a producir un incremento de temperatura al interior. ²²

Refrigeración pasiva.- Se basa en la interacción del edificio con sus alrededores; antes de adoptar esta estrategia es necesario realizar un análisis de clima y microclima del sitio, con el fin de conocer y poder utilizar cualquier sistema que mejor se adapte a las condiciones.²²

Ventilación Natural.- Es el ingreso de aire natural al interior, es importante controlar la ventilación, ya que tiene una relación directa con la temperatura y humedad, estos pueden ser:

- **Ventilación cruzada.-** Esto se puede lograr con vanos en las caras opuestas de la vivienda, para que el viento circule continuamente.
- **Ventilación con tiro térmico.-** La idea de este tipo de ventilación es provocar el efecto chimenea, donde el aire caliente tenga salida por la parte superior de la vivienda al interior.
- **Ventilación inducida.-** Puede ser mediante una torre, donde genere ventilación y así refrescar la vivienda.

Refrigeración por alta masa térmica con renovación nocturna.- En cuanto a la masa térmica, la idea es controlar el ingreso solar al interior de la vivienda, empleando superficies reflejantes al exterior de la construcción, para generar el enfriamiento de la envolvente y estructura del edificio durante el periodo nocturno; la idea de la renovación nocturna es ventilar con el fin de circular el aire caliente acumulado por la humedad desprendida por los ocupantes del espacio.²³

CONFORT.

El concepto de confort es muy amplio, pero verificando su significado en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española dice: es "Aquello que produce bienestar y comodidades."²⁵ aplicado en la investigación el confort es la sensación de comodidad en el interior de la vivienda, sin embargo el bienestar al interior de las edificaciones se rige por una serie de factores, valores o características que pueden ser medidas y revisados; Estos son, según el Dr. Arq. Víctor Armando Fuente Freixant en su libro Arquitectura Bioclimática, 1999:²⁶

- El confort térmico
- El confort lumínico
- El confort acústico
- El confort olfativo
- El confort psicológico

La suma de todos estos factores crea El Confort Total o la sensación de bienestar de las personas con el ambiente. Para cada uno los ítems anteriormente expuestos, es necesario analizar diferentes características. Estos aspectos cuentan con normas y características; así como maneras de estudiarlos, medirlos y determinarlos, pueden ser expresados en valores numéricos.²⁶

Confort Térmico o Confort Hidrotérmico.- Se da por el balance térmico que las personas posean ante determinado clima.

ACTIVIDAD	TEMPERATURA MEDIA DEL AMBIENTE INTERIOR (°C)
Descanso	18 a 24°C

Tabla 5, Temperatura media del ambiente interior., según IOS 7730 FANGER Thermal Confort Mc Graw Hill, New York, 1972

El Confort Lumínico.- Es la sensación de agrado ante las características de la iluminación que posea un ambiente, para realizar actividades de trabajo. La manera en la que puede medir o valorar la calidad de iluminación con relación a una superficie cuadrada es mediante la unidad de medida **lux** que equivale a la potencia de una fuente de luz que puede ser percibida por el ojo humano sobre un área definida.

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (LUX)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1. Bajas exigencias visuales	100
2. Exigencias visuales moderadas	200
3. Exigencias visuales altas	500
4. Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla 7, Niveles de iluminación., Real Decreto 486/1997 BOE n° 97

El Confort Acústico.- Es la cantidad de sonido percibida por las personas en un ambiente determinado, esta condición se mide mediante los decibeles (**dB**) de sonido dentro de una ubicación determinada o habitación.

TIPO DE EDIFICIO	LOCAL	DBA
Residencial (público privado)	Zona de estancia	45
	Dormitorios	40
	Servicios	50
	Zonas comunes	50

Tabla 8, Niveles sonoros continuos equivalentes de ruido aéreo (NBE-CA-82)., NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas



El confort olfativo.- Se lo verifica por las condiciones ambientales, la cercanía a fuentes de olores que llegan a ser desagradables y causan malestares.

Este parámetro se lo realiza a través del olfato, pocas veces es considerado, por lo general se lo analiza donde existe altos índices de contaminación, que en la ciudad de Sucúa aún no se aprecia, así que este concepto solo queda por conocimiento general.

El confort psicológico.- Es la sensación de bienestar que posee el individuo, se consigue al alcanzar una sensación total de satisfacción, sensación de agrado de permanencia en determinado lugar. La importancia de este confort es de gran relevancia para las investigaciones que lleva realizando la Universidad Politécnica de Valencia en España.

Al ser una percepción que tiene el cerebro dependiendo de las personas, de su conocimiento y experiencias, el individuo puede actuar de una u otra manera, ya sea de agrado o no, es por eso que no existe valores o formas de medir.

Este parámetro es el resultado de la interacción del resto, es por eso que se torna complejo y es necesario analizarlos por separado.

16. Hermida, M. (2010). *Valores Formales de la Vivienda Rural Tradicional del Siglo XX en la Provincia del Azuay*. Cuenca: Maestría de Proyectos Arquitectónicos. ISBN: 978-9978-14-221-9

17. Carrillo, O., Cifuentes, G., González, M., Molina, V., & Plubins, F. (2010). *Vivienda Shuar El Refugio de los Guerreros del Amazonas*. Universidad de Chile, Chile.

18. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.

19. INSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730,(2006): *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*.

20. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*, 2015, 23.aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>

21. Jiménez, E. (2008). *Estrategias de diseño para brindar Confort Térmico en vivienda en la ciudad de Loja*. Arquitecto. Universidad técnica particular de Loja.

22. Pesántes, M.(2012), *Confort Térmico en el Área Social de una Vivienda Unifamiliar en Cuenca-Ecuador*, Universidad de Cuenca, Cuenca.

23. López M. *Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura*, Universidad Politécnica de Cataluña,

24. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.

25. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*, 2015, 23.aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>

15. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*, 2015, 23.aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>

26. Fuentes, V. (1999). *Arquitectura Bioclimática*, Morelia: ANDES.

1.5 Marco Teórico.

Fundamentos Teóricos Principales.

Se aclara los fundamentos teóricos a ser tomados para el desarrollo del tema. La determinación del sistema constructivo que mejor se adapta a la Amazonía Ecuatoriana dentro del Cantón Sucúa.

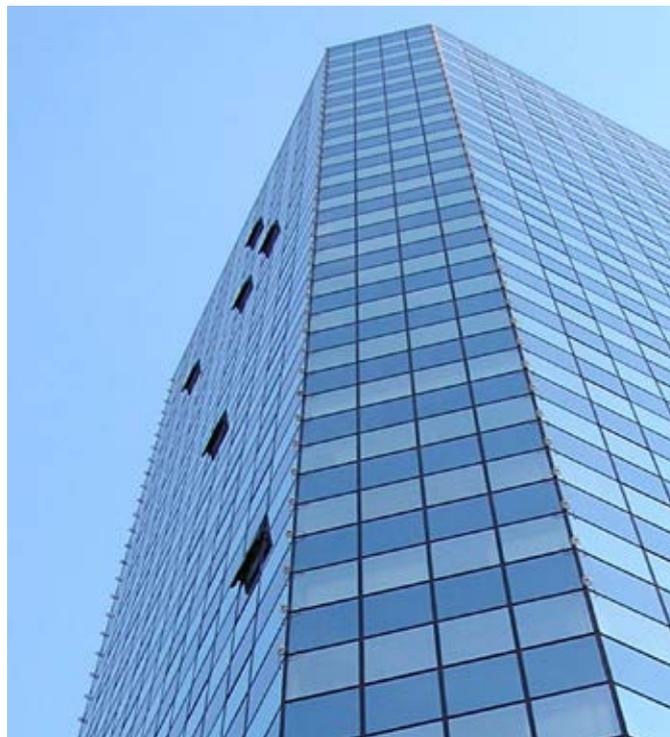
La adaptación, según el diccionario de la RAE lo define como: "Acomodar, ajustar algo a otra cosa". En este caso, se verifica la adaptación de las tipologías de vivienda encontradas. Cada Tipología Histórica posee materiales y técnicas que responden a un sistema constructivo, un tiempo y forma de habitar.

El grado de adaptación, estará regido o es comprobado por los usuarios de las viviendas; es decir las personas que habitan dentro de una vivienda y realizan sus actividades diarias como: descanso, ocio o trabajo. La adaptación de las personas puede ser medida por medio del confort que sienta determinado. Es por esto que la primera teoría a revisarse será el confort.

El confort contiene un **valor de subjetividad**, debido a que la sensación de confortabilidad varía dependiendo de la persona, es producido por los gustos, cultura, educación, etc. que los individuos poseen, por ejemplo: la sensación de agrado o desagrado que produce en diferentes personas un determinado perfume, depende de los gustos y experiencias que cada persona ha adquirido en su vida, unos prefieren olores suaves y otros los prefieren más fuertes. Es por esto que determinar ciertos aspectos del confort resulta complicado para los investigadores, sin embargo el proyecto busca determinar en concreto; el confort térmico, que se establezca dentro de rangos aplicados a lugares específicos mediante normativas, retomando la concepción del "lugar" como algo propio, teniendo en cuenta a las personas que habitan determinada posición, que en este caso será el cantón Sucúa.²⁷

CONFORT TÉRMICO.- El término de confort térmico ha tenido transformaciones, acopladas al tiempo histórico en donde se los ubique; en orden cronológico²⁶, según Francisco Valdez Chavez del Valle en su tesis doctoral -Zona Variable del Confort Térmico 2002, en la época de las cavernas el término de confort térmico no se aplica, Lo que se perseguía en ese periodo era la seguridad y no la sensación de comodidad térmica.

Con la evolución, la definición de confort se la llevo a términos de economía, esto significaba la adopción a una tipología y modo de vida enfocado en el comercio



El no lugar, Google,(2016).Recuperadode: <http://www.cristaleriaalcorisa.com/cristaleria-alcorisa-productos/vidrio-templado-1-1068.jpg>



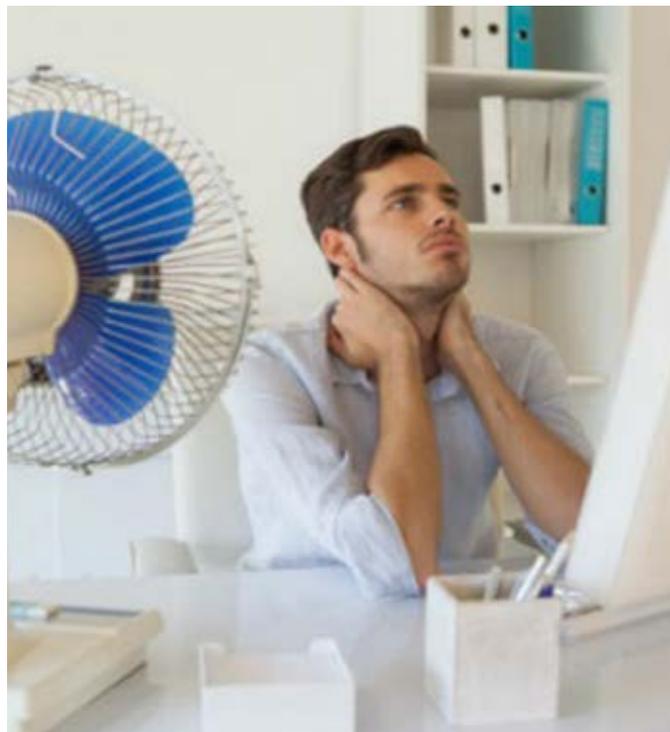
El lugar,Google,(2016).Recuperadode: http://www.cotococha.com/es/photo_gallery.php

donde la vivienda no contaba con definición de espacios, además los vanos no tenían protección, teniendo el mismo lugar para el comercio, trabajo y vivienda. Luego con el desarrollo se observa la búsqueda de satisfacción climática mediante el mejoramiento de las condiciones de confort térmico al interior de las viviendas, para esto, se observa la incorporación de nuevos materiales, el vidrio que permite el aislamiento de zonas de la vivienda, ante las características climáticas del lugar. Durante la época industrial el concepto de confort recae en la sensación de proximidad a las industrias, donde la facilidad de trabajo crea ciudades en conjunto con las fábricas, comenzando con un decaimiento de las condiciones de sanidad y bienestar. Hoy con el desarrollo de la tecnología, las personas se preocupan por las condiciones en las que habita y como mejorarlas.

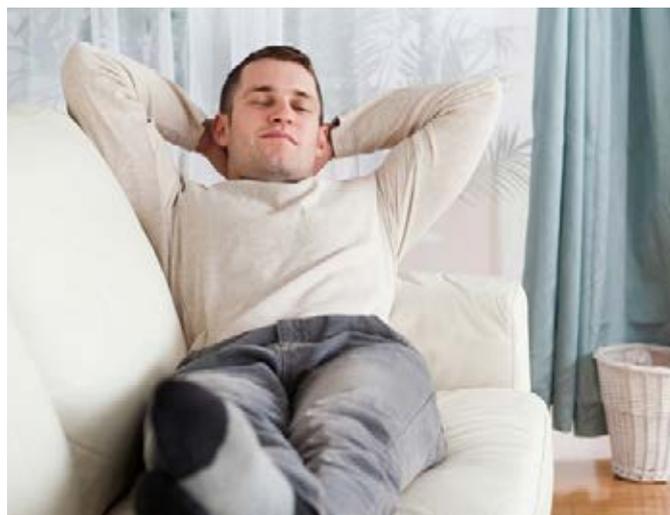
El confort ambiental.- Es un término relativamente nuevo, aparece por la necesidad actual de mejorar la climatización de las viviendas y que se han perdido debido a que "En la actualidad existe una falta de criterios formales en la valoración de la arquitectura"²⁷. El desarrollo y la globalización según **El Instituto Centroamericano De Arquitectura Tropical** en sus publicaciones indica que; Se creó el desprestigio de la sabiduría ancestral y conocimiento empírico que se forma a partir de la experiencia, al no tomar en cuenta al lugar como un espacio particular, con características específicas y propias que requiere tratamiento especializado a sus demandas y condiciones; el término de lugar se pierde, introduciéndose el "no lugar o arquitectura internacional", con los problemas y deficiencias que posee, al no tomar en cuenta las consideraciones apropiadas, solo teniendo en cuenta características de moda o gustos internacionales introducidos.²⁷

El desarrollo, promovió el desuso de conocimientos propios o empíricos; que poseen las viviendas vernáculas o ancestrales, "la ejecución de estas obras de arquitectura, promovidas por razones de cobijo y protección en el fondo manifiestan una búsqueda de la belleza: de relaciones geométricas y de proporciones matemáticas, que son universales."²⁸.

De esta manera, se puede establecer que el confort térmico en principio era producto del sentido común y que ahora la arquitectura resuelve mediante el uso de recursos mecánicos, promoviendo el consumo de energía indiscriminadamente creando problemas ambientales. Según datos del Instituto de Arquitectura Tropical en



Disconfort térmico, Google,(2016).Recuperadode: <http://bienestar.salud180.com/salud-dia-dia/7-trucos-para-sobrevivir-al-calor-en-la-oficina>



Confort térmico, Google,(2016).Recuperadode: <http://www.taringa.net/posts/imagenes/19398285/Los-Simpsons-pasean-por-Liniers.html>

27. Valdez, F.(2002), *Zona variable del confort térmico*. Universidad Politécnica de Catalunya. Departament de Construccions Arquitectòniques I. B.33290-2002. 8469987771.

28. Hermida, M. (2010).*Valores Formales de la Vivienda Rural Tradicional del Siglo XX en la Provincia del Azuay*. Cuenca: Maestría de Proyectos Arquitectónicos. ISBN: 978-9978-14-221-9

Costa Rica los edificios consumen el 40% de la energía producida a nivel mundial que resulta en el 30% de toda contaminación producida. La adopción de valores que ayudan a cuantificar y determinar de manera precisa el confort, ayudando a la reducción de la contaminación y la dependencia del consumo de energías fósiles en la vivienda, hablando desde el punto de vista térmico y ambiental, que debido a las condiciones climáticas de nuestro lugar de estudio, son necesarias aprender a manejarlas y tratarlas, para brindar mejores soluciones mediante la arquitectura.

Recordando que el confort térmico “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”²⁹, resultando necesario para la salud de las personas, además la misión de los arquitectos, es buscar estrategias, que permitan desarrollar arquitectura de calidad y eficiencia, acorde a cada lugar donde se implante una edificación mejorando las condiciones de vida y ambientales creando simbiosis entre el hombre, la arquitectura y el ambiente.

Se toman dos condiciones generales que determinan e influyen en el clima. Según Henao Robledo, Fernando - 2014 son:

El Macroclima que representa las condiciones climáticas determinadas por una latitud que pueden ser Norte o Sur, una de las cuatro regiones en el país: Sierra con climas fríos, Costa con climas cálidos y húmedos, Amazónico con climas cálido-húmedo o tropicales y Región Insular con climas tropicales, cada región posee variables que determinan las características del lugar que son: temperatura del ambiente, humedad relativa, radiación solar, velocidad del viento, nivel de nubosidad, pluviometría, etc., también la altura con respecto al nivel del mar; que finalmente permiten determinar las características climáticas propias de cada región y a su vez permitirán determinar climas específicos dentro de regiones más pequeñas.

El Microclima, con características propias del lugar, que determinan variantes respecto a cada zona, en este caso a las ciudades. Es decir “todos los accidentes geográficos locales que pueden modificar las condiciones”³⁰ como: vegetación, ubicación, orientación, accidentes geográficos y contexto urbano.

BALANCE TÉRMICO. Es el equilibrio de las sensaciones corporales respecto a un clima. La temperatura interna



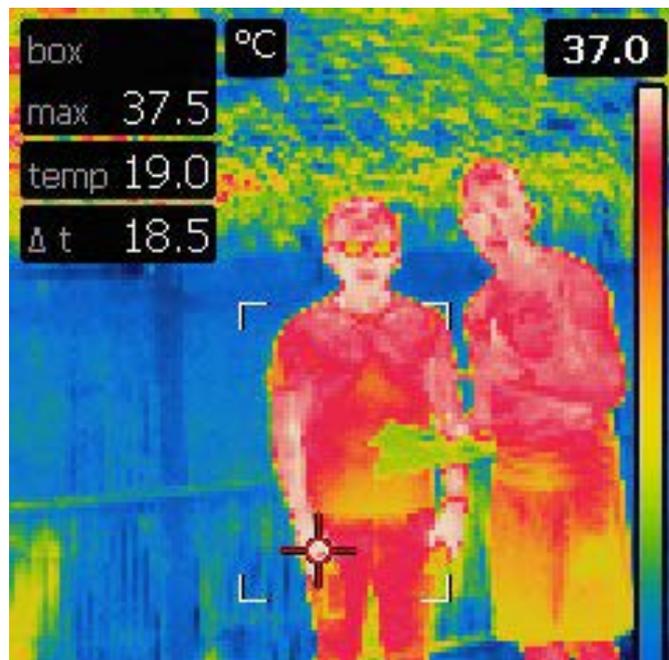
Macroclimas del Ecuador, Google,(2016).Recuperadode:<https://sextouej.wordpress.com/deberes-6d/>



Microclima, Google,(2016).Recuperadode: <http://www.revistaiberica.com/la-ruta-de-carlos-v/>

del cuerpo oscila entre 36.5 - 37.5 °C, una décima de aumento, provoca el sudor como respuesta reguladora de la temperatura, ya que el cuerpo al superar estos valores colapsa. Las temperaturas extremas pueden provocar la muerte o causar enfermedades, siendo rangos peligrosos los que se encuentran entre $\pm 2^{\circ}\text{C}$, teniendo el rango fatal entre 28°C y 44°C . Es decir, que mantener el control térmico de las viviendas tiene una relación directa con el bienestar de las personas.

Para lograr el balance y equilibrio de intercambio térmico; es decir "el calor producido por el metabolismo debe ser igual a la cantidad de calor perdida por el cuerpo"²⁹. Un clima al interior de las viviendas permitirá el confort físico y mental ayudando al descanso que las personas desean al interior. "El hombre no siente la temperatura de la habitación, el siente la pérdida de energía del cuerpo"³² por lo que es importante determinar todos los parámetros térmicos que permitan determinar esta característica. La sensación de neutralidad es subjetiva, sin embargo adoptaremos valores óptimos para el desarrollo de actividades especificados .³¹



Cámara térmica. Balance Térmico Asunción. Edison Castillo.



29. INSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730: *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*, 2006.

30. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.

31. Fuentes, V. (1999). *Arquitectura Bioclimática*, Morelia: ANDES.

Google,(2016).Recuperadode: <http://cybersalud.com/2014/03/28/consejos-para-relajarse-en-casa/>

32. Szokolay,Steven(1981).*Envirnmental Science Handbook, Th Construction Press, Lancaster, England*

Metodo de Givoni y Fanger.

Marco Teórico - Capítulo 1.

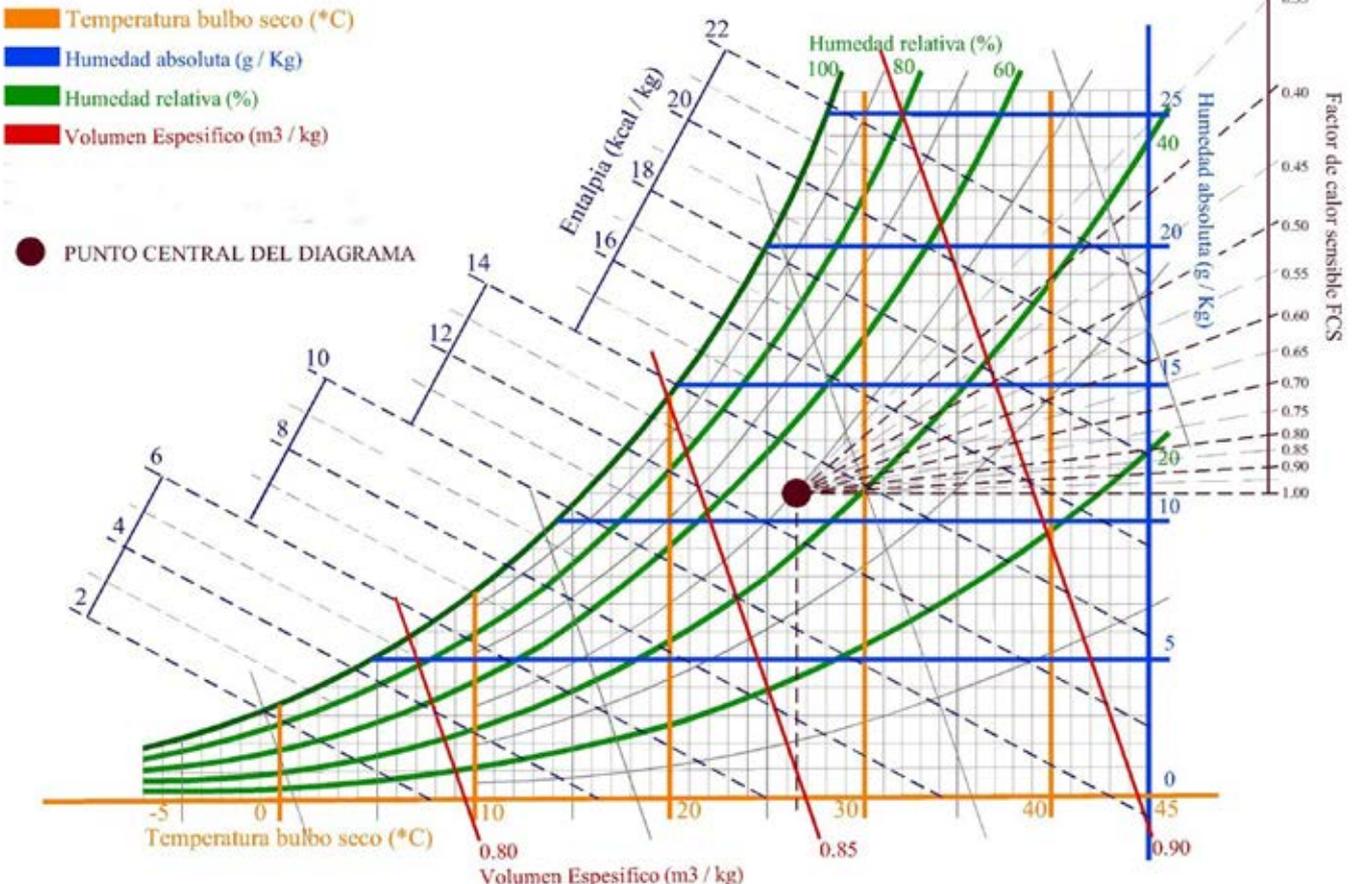
El conocimiento de métodos que permitan identificar zonas de confort en ambientes internos, nos permite delinear los parámetros a los que nos regimos para el desarrollo del trabajo. Conocer los valores que se deben obtener para determinar aquellos rangos acorde a la sensación de confort y compara con los resultados en el campo, nos permitirán continuar con el trabajo, por esto, se analizan el método de Givoni, el método de Fanger y el método Inductivo, como los más acordes para determinar zonas de confort al interior de la vivienda.

MÉTODO DE BARUCH GIVONI.- este método fue desarrollado por Givoni en 1962 mediante la publicación de su libro "Man, Climate and Architecture". Que permite determinar una zona de confort climática a partir de parámetros que intervienen en la sensación térmica de las personas, que son las siguientes:

- Temperatura del aire
- Humedad del aire
- Velocidad del aire
- Temperatura de radiación

Estas magnitudes son expresadas en un ábaco Psicométrico donde intervienen las condiciones mencionadas, combinando con datos ambientales de una ubicación específica, permitirá; obtener los resultados de la zona de confort correspondiente a cada lugar así como estrategias pasivas o activas que ayude determinar las mejores condiciones para el confort; sin embargo en este método no se toma variantes importantes, que son fundamentales en la sensación de confort de una persona, como ya se mencionó el confort térmico es una sensación subjetiva que considera cada persona en base a su gusto, cultura, etc., que son tomados en cuenta. Los rangos ideales son de 23 a 26°C (Cap. 3).

ABACO PSICOMETRICO METODO DE GIVONI



Abaco Psicometrico, Givoni, Google, (2016). Recuperado de: http://3.bp.blogspot.com/-M_Us4b4pM0s/UR98FjETH7I/AAAAAAAAA5s/Lt3B0kE07sE/s1600/diagrama%20psicometrico1.jpg

MÉTODO DE FANGER.- Propuesto y desarrollado por P.O. Fanger en 1973 dentro de su publicación Thermal Comfort, “en la actualidad es uno de los métodos más extendidos para la estimación del confort térmico”³³. Este método nos permite determinar la sensación térmica que perciben las personas en la vivienda mediante las variables antes mencionadas. La importancia de este método y su difusión es fácil de observar debido a su consideración dentro de la norma ISO 7730.³³

Se determina por tres factores que afectan a las personas que son: El Voto Medio estimado en donde las personas expresan su sensación global térmica mediante la escala que va de muy caliente a muy frío en un rango de 7 valores. (PMV). Tabla 9.

El porcentaje de personas insatisfechas es otro valor que se toma en cuenta, donde se mide la cantidad de personas que no se encuentran en satisfacción con el ambiente, este puede desviarse hasta un 5% de los valores promedios obtenidos (PPD).

Y el Equilibrio Térmico, que a continuación se muestran sus características:

- Nivel de actividad
- Aislamiento térmico del vestido
- Temperatura del aire
- Temperatura radial media
- Humedad relativa
- Velocidad del viento

“El método Fanger permitirá al evaluador analizar el ambiente térmico en el que el trabajador desarrolla su tarea, con el fin de identificar si dichas condiciones proporcionan una sensación térmica confortable para la mayoría de las personas, o bien es necesario proponer medidas correctivas que garanticen, en la medida de lo posible, el bienestar térmico.”³⁴. Es decir ; el método toma en cuenta la sensación de las personas es por ello que se desarrollará un ejemplo con valores obtenidos de nuestras recolecciones de datos. La norma ISO 7730, que recomienda el uso de software que permitan ayudarnos con el cálculo de estos valores, en nuestro caso utilizaremos el programa que la Universidad Politécnica de Valencia puesto a disposición en su página web.

33. INSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730 (2006): *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*,



Foto ciudad de Sucúa paisaje, Fotografía 12, Xavier Minga

PUNTUACIÓN	SENSACIÓN TÉRMICA
3	Mucho calor
2	Bastante calor
1	Algo de calor
0	Neutro
-1	Algo frío
-2	Bastante frío
-3	Mucho frío

tabla 9. Fuente: Sensación termica de Fanger NSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730

34 Ergonautas. (2006). Fanger - *Evaluación de la sensación térmica*. 2015, de Universidad Politécnica de Valencia Sitio web: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>

Método Adaptativo.

Marco Teórico - Capítulo 1.

El método no trata del análisis de la interacción directa del cuerpo con el medio ambiente, sino, este observa una serie de acciones que se pueden tomar para alcanzar el confort térmico, una de las características de este método cualitativo es que no generaliza los resultados, más bien considera lo que las personas perciben al exterior, ya que la temperatura que soporta cada individuo es relativa, esto depende del tiempo de permanencia de cada individuo a un tipo de clima, específicamente con el concepto de aclimatación.

Cabe tener en cuenta que existen ciertas restricciones en el manejo que podamos tener para alcanzar el confort térmico “como es el clima, el costo y la moda”, son situaciones que no tienen un control directo, y lo que podemos controlar tiene un límite temporal, ya sea cambiarse de ropa, entre otras, se necesita un lapso de tiempo para realizarse, sabiendo esto, el disconfort

se produce cuando la temperatura varía demasiado rápido para el proceso de adaptación o se encuentra fuera de los límites aceptables; en todo esto intervienen variables físicas y biológicas, que de una u otra manera son cuantificables como son: el clima, metabolismo, aislamiento térmico, etc., en cambio en este método y en la investigación que realizamos tomamos como punto fuerte el aspecto psicológico como: adaptación, tolerancia, deseo, entre otras, que son técnicamente aspectos cualificables, que aportará para resultados más compactos, y así llegar a una conclusiones más consistentes.

La temperatura de confort.- no es una medida única que las personas pueden considerar confortable, existen variaciones alrededor de esta medida, sin que causen disconfort, esta variación va a depender directamente de la capacidad de adaptación de las personas.

Acciones para alcanzar el confort térmico	Ejemplos de las Acciones	
	Inconscientemente	Concientemente
Modificar la generación interna de calor	Aumentando la tensión muscular o, en situaciones extremas tiritando.	Incrementando la actividad para combatir el frío o reposando en una siesta para combatir el calor.
Modificar las pérdidas de calor del cuerpo	A través de la vasoregulación o de transpiración	Cambio de vestidos, abrazándose o tomando una bebida fría.
Modificar el entorno térmico		Encendiendo fuego, abriendo una ventana o, a largo término, aislando un forjado o cambiando el emplazamiento de una vivienda.
Seleccionando una situación diferente		Dentro de una habitación acercándose al fuego o aprovechando la corriente de aire de una ventana, entre habitaciones de la misma casa a diferentes temperaturas o cambiando de casa visitando a un amigo.

Tabla 10, Fuente: Estándar Local de Confort Térmico para la Ciudad de Colima, Acciones que pueden realizar las personas para alcanzzar el confort térmico (Mondelo, 2001)B



Variabilidad de temperatura.- en los espacios hay que tener en cuenta las condiciones y las posibilidades de los ocupantes para aprovechar esta variabilidad, sabemos que las personas cambian de posición o de actividad en ciertos lapsos de tiempo, este factor puede ser clave en el confort del usuario, los resultados deben permitirnos diseñar o calcular un sistema más adecuado por ejemplo para la refrigeración de espacios.

Un ejemplo claro de los resultados de este método cualitativo es la introducción de la norma ISO 10551 "Ergonomics of the thermal environment- Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales", que consiste en una serie de preguntas subjetivas que nos ayudarán a evaluar el ambiente térmico, además esta norma nos brinda escalas que van a depender de las respuestas de las personas, estas variables son: perceptual, evaluación afectiva, preferencia térmica, adaptación personal y tolerancia personal.³⁵

Este método tiene como base la integración de varios aspectos para la determinación de la sensación de confort: el hombre, mediante encuestas sobre la percepción del lugar; mediciones climáticas que permiten conocer las características del lugar y como funcionan; el método de Fanger que recoge los datos de la situación actual en las viviendas. Finalmente, obteniendo los resultados de la correlación y la interacción de las características de las viviendas, este método es utilizado para la comparación térmica del confort a través de análisis y comparación.

Esta investigación toma como referente el análisis comparativo de las viviendas, siendo el confort un elemento subjetivo. La manera de determinarlo es mediante encuestas las personas sobre su percepción en el interior de la vivienda, sin embargo el método no es exacto y por ello se incluyeron 2 características: la comparación con datos del clima que registra la ciudad proporcionados por el INHAMI y de datos de los climogramas obtenidos en software de simulación climática, que nos da una visión panorámica de los procesos de aclimatación de las personas.



Amazonía Ecuatoriana, El Diario Manaba. Recuperado de: <http://www.diario-elmanaba.com.ec/todo-sobre-la-selva-amazonica-de-ecuador/>



Sierra Ecuatoriana, Ecuaworld. Recuperado de: <http://www.ecuaworld.com.ec/images/avenida.jpg>



Costa Ecuatoriana, Geografía liceo. Recuperado de: <http://geografia-liceointegral.blogspot.com/2011/03/los-climas-en-el-ecuador.html>

35. Ruiz, R. (Agosto 2007). Estándar Local de Confort Térmico para la Ciudad de Colima, Universidad de Colima, Coquimatlán, Colima.

Metodología General del Trabajo.

Metodología - Capítulo 1.

Es necesario determinar una metodología apropiada, con la finalidad de obtener resultados claros, concretos y precisos. El éxito del trabajo está ligado a la claridad de proceso y la metodología a utilizarse. Para alcanzar los objetivos planteados, para este trabajo se debe atravesar por 3 etapas para llegar al objetivo principal que es "Determinar el Sistema Constructivo que Mejor se Adapte al Clima Cálido Húmedo (Morona Santiago- Sucúa)". Este proceso corresponde a los 3 capítulos expuestos.

Luego de analizar los parámetros, normas, teorías, métodos a utilizar, y la descripción del lugar, se genera una matriz de trabajo a seguir donde se describe a grandes rasgos proceso a seguir y todos los aspectos que intervendrán.

1.- Para la catalogación de las viviendas y determinación de los casos de estudio se basa en: el análisis y la metodología de trabajo utilizado por la Arq. María Augusta Hermida en sus trabajos "Valores formales de la vivienda rural tradicional del siglo XX en la provincia del Azuay" y "La ciudad es Esto" mientras que para el análisis formal se sigue la metodología del Arq. Hernán Sánchez en "La vivienda unifamiliar en Quito (1960-1970)".

La delimitación de la zona de estudio, el cantón Sucúa, por las dimensiones del mismo, resulta imposible analizarlo en su totalidad; el proyecto delimita las zonas más importantes como las parroquias de: Asunción, Sucúa, y Centro Sera, siendo puntos de límites por importancia para el cantón, por ser zonas consolidadas, y la relación de distancia que existe entre ellos.

La catalogación tiene tres procesos: delimitación, búsqueda y selección. En el lugar se determina y delimita el lugar basándose en criterios correspondientes a: la importancia del lugar, características diferentes y un sistema constructivo único.

La búsqueda crea una muestra fotográfica que sirve para el análisis, catalogación y levantamiento de viviendas, por lo que debe contener características de interés, cuyo resultado se refleja en una tabla de propiedades. En nuestros casos se determina 6 casos a analizar 2 de cada tipología presente en el Canto. De los cuales se realiza el estudio formal y arquitectónico, terminando con: la muestra de materiales encontrados.

2.- El análisis climático se convierte en el núcleo del proyecto, del mismo dependerá el éxito, por lo que fue importante basarnos en normas, proyectos e investigaciones que puedan guiar. Para esto, se toma como referencia La Guía de Arquitectura Bioclimática de Jimena Ureña, publicaciones del Instituto de Arquitectura Trópico con investigaciones en climas similares como: Costa Rica, Tailandia, Brasil; entre otros .

Por la característica y tiempo del análisis se realiza el estudio climático en 3 de las 6 viviendas. Este proceso de levantamiento de información y análisis climático se divide en 2 principales grupos que son. Percepción real de los habitantes, mediante entrevista y encuestas y la segunda parte, el análisis climático; donde se hace referencia a los procesos descritos por la Investigación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca, en la cual nos indexamos para la toma de su metodología de toma de datos, siguiendo las normas ISO 50001 une –en 16247-1.

Se establece los siguientes parámetros a seguir para determinar los resultados de confort que son: Análisis de preexistencias y contexto con el método de Givoni y la características del análisis tomadas de la guía de diseño bioclimático, mediciones siguiendo la metodología de la investigación de la Universidad de Cuenca; comparativa de la sensación térmica en base de los principales componentes de la sensación térmica que se obtuvo por las mediciones y las encuestas en cada vivienda; comparativa de materiales mediante el análisis de estos a las condiciones reales; por último el análisis de las encuestas, mediante el método Adaptativo y Fanger que permiten conocer como las personas perciben el ambiente. Terminando con los cálculos que determinan la zona de confort basándonos en las normas y los resultados de la experimentación, observación y análisis.

3.- para la determinación de criterios adecuados de diseño para el confort; se analiza desde dos puntos de vista que influyen de forma directa al confort en la vivienda dentro de este macro clima.

La primera son las características del microclima en donde se determina las propiedades físicas - climáticas que rodean a la zona de estudio, clasificándolas y mostrando sus propiedades.

En la segunda se determina la forma de intervenir en el microclima, en base a estrategias encontradas en el estudio y que se expresan en factores de diseño que son obtenidos acorde a una escala valorativa que es el resultado de la interpretación y validación de los principales factores que afectan en la construcción. La segunda parte se concentra en el diseño de la vivienda, mostrando las características de cada material y el uso que se le debe dar a los mismos, describiendo las principales características que tienen basados en la misma escala valorativa.

Concluyendo el trabajo con un ejemplo y posterior aplicación de las estrategias y criterios encontrados. Tomando estos criterios llegar a crear un ambiente de confort comprobando y validando el trabajo.

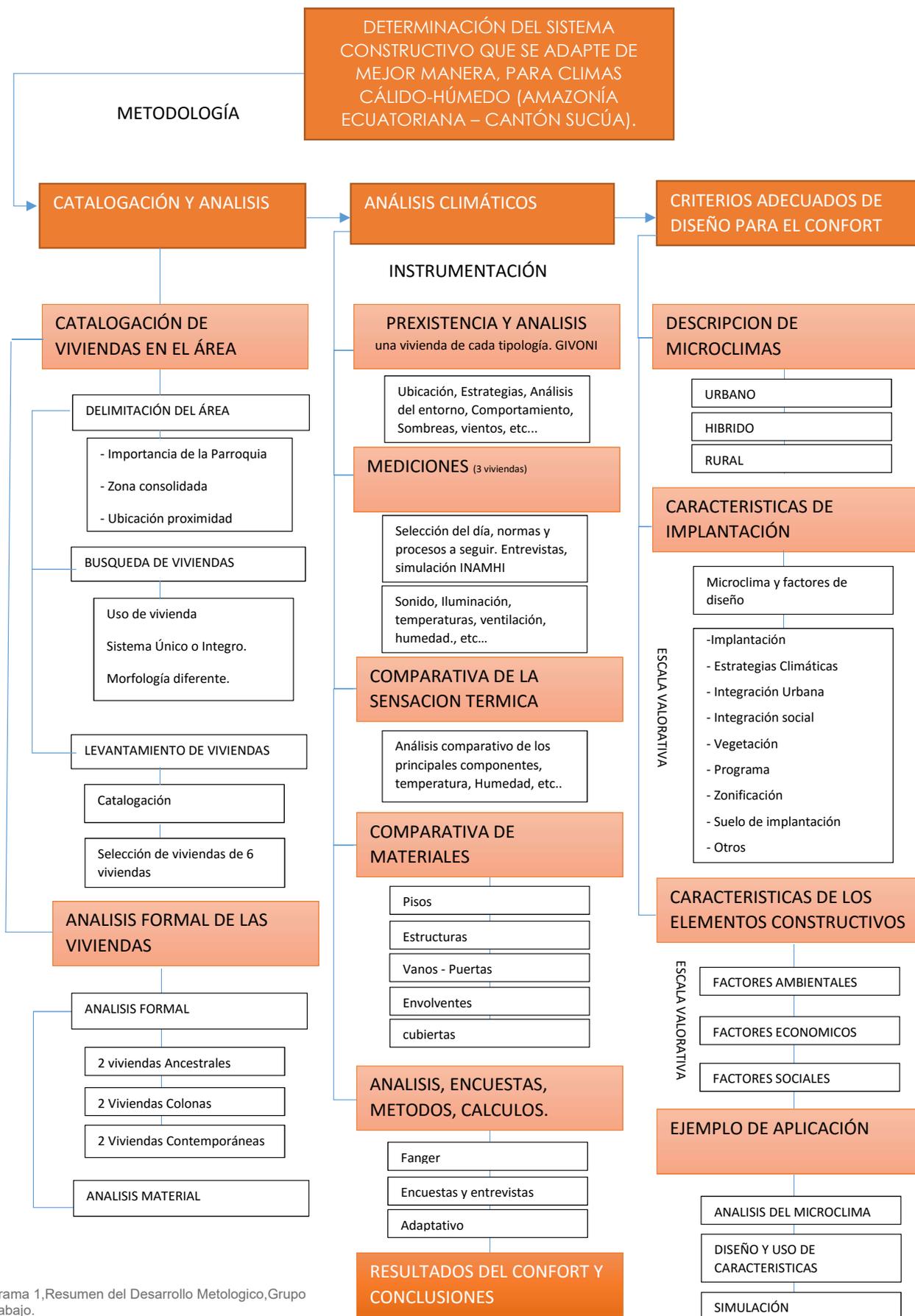


Diagrama 1. Resumen del Desarrollo Metodológico, Grupo de trabajo.



CAPÍTULO 2. CATALOGACIÓN Y ANÁLISIS

Capítulo 2 Catalogación y Análisis.

2.1 Casos de Estudio.

La delimitación de la información que se pueda obtener mediante la investigación y desarrollo del mismo, pretende establecer parámetros claros acoplados a los objetivos planteados. Se procede mediante el análisis a casos de investigaciones realizadas en el mundo, que han sido aceptadas a nivel científico por el aporte que contiene. De esta manera se determinará los parámetros con los que se guíe el proceso, también se busca tomar: referencias, recomendaciones y sugerencias para llegar a la concreción del tema.

Casos de estudio.

Este análisis nos permitirá valorar características de trabajo, metodologías y resultados, debido a que el objetivo que persiguen todas estas investigaciones y esta buscan un fin similar; **“Determinar el Sistema Constructivo se Adapta de mejor manera a Climas Cálidos – Húmedos”**. Buscando encontrar criterios apropiados para las viviendas, tomando en cuenta las diferencias que distinguen a cada individuo o comunidad; pudiendo expresarse en respuestas originales brindadas por el conocimiento de las características únicas de cada lugar.

- **“Criterios para la Evaluación de la Sostenibilidad de los Edificios en Países Emergentes: El caso del Ecuador - 2016”**³⁶ por la Universidad de Cuenca, efectuado en Ecuador a cargo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo bajo la dirección del Arquitecto Hernán Sánchez, con el objetivo de analizar las tipologías de viviendas que corresponden a diferentes zonas climáticas del Ecuador y extraer criterios que ayuden a la sostenibilidad.

La investigación divide al país en 8 pisos climáticos o macroclimas, contemplando características comunes como: social, cultural y ambiental; luego procede a la obtención de climogramas correspondientes a cada zona y delimitando los sectores, e identificación de las viviendas con su respectivo levantamiento, tomando un ejemplo de cada piso climático; para luego ser sometidos a análisis formales, funcionales, climáticos y obtener estrategias empleadas.

Utilizando el software Design Builder como simulador energético, con el propósito de identificar los problemas y ventajas que poseen, determinando características que puedan ayudar a entender cómo desarrollar de manera eficiente la arquitectura del país desde el punto de vista

de la sostenibilidad, tomando datos de sus consumos energéticos y recursos; que permita tener un panorama más amplio de las viviendas en búsqueda de encontrar su objetivo.

Este trabajo utiliza las mediciones térmicas y formales que realizaron, tomando las fichas proporcionadas. Esta metodología de levantamiento de las viviendas ayuda para identificar lo que sucede al interior de las viviendas de acuerdo a su comportamiento térmico.

La investigación de la Universidad ubica a la ciudad de Sucúa dentro del clima (templado - húmedo), sin embargo; las características de ésta clasificación climática no serán tomadas, debido a que este trabajo se realiza dentro del Microclima, concentrándonos en regiones más específicas del país (piemontano).

- **“Lessons From Traditional Architecture: Design For A Climatic Reposive Contemporary House In Thailandia 2012”**³⁷ por: Paruj Antarikananda, Elena Douvrou, Kevin McCartne y la Universidad de Porstmouth en Reino Unido, desarrollado en la ciudad de Thailandia. El objetivo es: aprender de la arquitectura vernácula del lugar, para llegar al confort térmico al interior de la vivienda. “el clima es tropical, cálido y húmedo. Las temperaturas oscilan entre los 19 y 40° C, la humedad supera con frecuencia el 90%”³⁵. Un clima con altas temperaturas y porcentajes de humedad relativa, donde el calor del cuerpo no puede ser disipado con facilidad mediante el sudor, debido a que el ambiente se encuentra saturado y la sensación de calor es fuerte, este motivo les permitió crear un listado de sugerencias enfocadas al diseño de nuevas viviendas, tomando como referencia el saber ancestral. Al seleccionar y clasificar en zonas climáticas al país, se determinaron 3 pisos climáticos, en el cual en cada uno identificaron ejemplares de arquitectura vernácula y contemporánea, a su vez se realizaron levantamientos arquitectónicos, morfológicos y de materiales. Los datos obtenidos del levantamiento se llevaron a una base de datos y software que permitan analizarlos, poniéndolo a prueba su comportamiento y determinando estrategias pasivas de diseño.

El sobrecalentamiento de la vivienda corresponde a 3 causas: la duración de las altas temperaturas, la intensidad medida en (grados/horas) y la carga de enfriamiento; como un estimado de energía que se requiere para mantener el clima de la vivienda en confort; esta zona de confort fue establecida mediante Weather



Tool y Ecotect. Se observó que en todas las regiones, siempre el control de sobrecalentamiento es más eficiente en las viviendas tradicionales, contando con variantes acorde a la implantación como: cercanía a océanos u otras condiciones del microclima. Ha excepción de la zona Northeast donde la vivienda contemporánea por su construcción masiva y la caída de temperaturas en la noche, permiten que sea un 3% más eficiente, solo por la caída de temperaturas. Las conclusiones a las que llegaron fueron: *“temperatures in the contemporary house are too high for longer periods that those in the traditional house in all three regions”*³². Indicado que la casa tradicional mantiene la zona de confort en mayores periodos de tiempos que la contemporánea.

Debido a la disposición formal de la vivienda, composición, funcionamiento y estrategias pasivas como: la separación de las viviendas con respecto al piso, techos altos que permiten ventilarla, uso de ventanas sin cristales abiertas hacia un pasillo permitiendo la ventilación, que a diferencia de la vivienda contemporánea el cristal aumenta la temperatura en el interior debido a la incidencia directa del sol sobre esta superficie, es decir la principal estrategia que determina este proyecto es enfriamiento por ventilación y la circulación constante de aire.

Se toma en cuenta de esta investigación: la determinación de las estrategias de diseño, como se proyecta un modelo, la valoración de la vivienda tradicional y la creación de recomendaciones.

“Man & Climate – Are We Loosing Our Climate Adaptation?- 2006”³⁸ Por: Friedrich Wilhelm Grimme, Michale Laar, Christopher Moore. Con el instituto de tecnología en el trópico de Alemania. Desarrollado en: Brasil - Río de Janeiro y Alemania- Cologne, para determinar el nivel de adaptación de las personas y la diferencia que existe al momento de percibir el confort térmico. Se plantean mediante la siguiente pregunta: Are We Loosing Our Climate Adaptation? (¿estamos perdiendo nuestra adaptación al clima?). Naciendo de una serie de estudios realizados en Rio de Janeiro en donde “varias publicaciones de diferentes autores (Bravo, 2000, MacFarlane 1958, Nicol 2000), presumían la típica climatización de las personas en estos climas, con pruebas en individuos adaptados”, realizando comparativas entre las poblaciones en las ciudades; la investigación se divide en dos partes: toma de datos climáticos y encuestas a las personas, los datos del levantamiento

determinarán que las personas se encuentran en la zona de confort climático, pero al revisar las encuestas observaron que: el 73% del tiempo las personas están bajo la influencia de sistemas mecánicos adicionales; esto equivale a un excesivo consumo energético en toda la ciudad, generando problemas sociales y ambientales; las personas generan recursos para la obtención de aire acondicionado o sistemas parecidos, para ellos un “sinónimo de salud”³⁶.

Cologne (51 Norte) ubicado bajo la influencia de la corriente del golfo Dollar, el clima es moderadamente frío, poseen 4 estaciones. El consumo energético se llegó a regularizar, de 440 kWh/m² en 1970 a 40kWh/m² en 2002, a pesar de contar con un clima extremadamente frío. Para llegar a este nivel de consumo, la intervención del gobierno fue fundamental, de manera que se vuelve a tomar conciencia sobre la arquitectura del lugar, llevando a dos periodos en Alemania: mejoramiento de las estrategias pasivas, al haber aumentado su aislamiento térmico en paredes de 4 a 15 cm y al promover el uso de estrategias pasivas para generar la sensación de confort que requieran. Las conclusiones de este trabajo son: la sensación de aclimatación y los rangos en los que ubica el confort, se llegan a reducir por el uso de sistemas mecánico artificiales, además del alto consumo energético, sugiriendo que la mejor estrategia de aclimatación son el uso de las estrategias pasivas y la legislación que puede dar el gobierno para la regularización de los consumos y desarrollo de la vivienda.

Se toma en cuenta el uso de métodos de confort térmico y comparación de datos como encuestas cualitativas, con el propósito de encontrar variables que puedan perjudicar o ayudar, e incluir a la población dentro del proceso de investigación.

En el trabajo se utiliza las tres metodologías en las diferentes etapas del proyecto.

36. Sanchez, H.(2015). Criterios de evaluación para una construcción sostenible caso Ecuador. Universidad de Cuenca, Cuenca.

37. Anankaranda, P., Doukou, E., & McCartney, K. (2012). Lessons From Traditional Architecture: Design For A Climate Resilient Contemporary House In Thailand. Universidad de Portsmouth en Reino Unido. PLEA.

38. Wilhelm, F., Grimme, J., Laar, M., & Moore, C. (2006). Man & Climate – Are We Losing Our Climate Adaptation? Instituto de tecnología en el trópico de Alemania. IAT EDITORIAL ON LINE.

2.2 METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS.

Metodología - Capítulo 2.

Morona Santiago - Paisaje de la Amazonía Ecuatoriana



Fotografía 13, Xavier Minga, Río Upano(2015), Sucúa.



Los criterios que aportan los estudios e investigaciones analizadas, entre otros documentos revisados, así como sus recomendaciones permiten: desarrollar de manera clara, los objetivos que se busca alcanzar e identificar, la metodología idónea para la: **“Determinación del sistema constructivo que se adapta de mejor manera, para climas cálido-húmedo (Amazonía Ecuatoriana – Cantón Sucúa)”**.

Se establecerá el área de estudio como se señaló en el primer caso del segundo capítulo, se delimita una zona específica dentro del cantón Sucúa, en donde se pueda identificar con claridad las tipologías encontradas, esta área de estudio será determinada mediante cuadrantes y posicionamiento georeferenciado, los límites de la zona estarán marcados por las características que posee la zona con respecto a su clima, que mantenga condiciones igualitarias entre las diferentes locaciones, además, donde se posea contacto con las personas, estas zonas tendrán como límite la ubicación de viviendas que correspondan a las tipologías mencionadas en el Capítulo 1 (ancestral, colona y contemporánea).

Se posicionará dentro del mapa las tipologías más representativas encontradas y se determinará a cada zona con sus particularidades con respecto al microclima que pueda poseer para llegar a una catalogación con los criterios expuestos.

Luego se procederá mediante las fichas técnicas el levantamiento de la información formal, buscando datos de los diferentes sistemas constructivos, estas consideraciones se realizarán de acuerdo a las observaciones y los parámetros extraídos de las

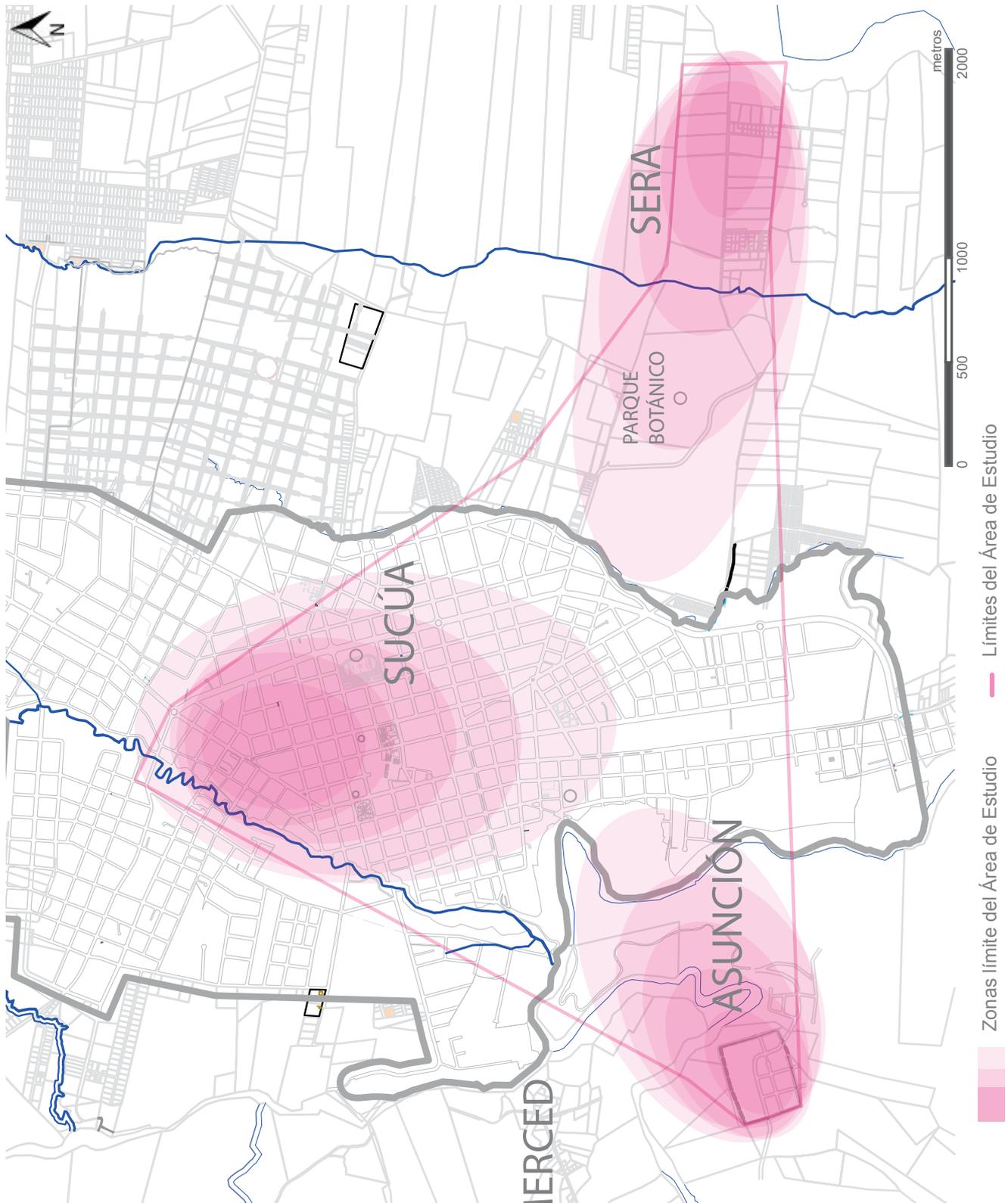
investigaciones realizadas, las fichas determinadas tomarán datos para: estudio formal y funcional de la vivienda, las estrategias climáticas pasivas usadas y la manera de analizarlas, finalmente la información geográfica que corresponda al tramo de estudio .

El análisis de las tipologías se lo desarrolla mediante la examinación de los datos obtenidos del levantamiento, en este caso serán 2 viviendas de cada tipología en donde tomaremos como referencia el análisis realizado por el arquitecto Hernán Sánchez con su obra, **La Vivienda Unifamiliar Moderna en Quito 1970-1990**. De donde se obtendrá la metodología de análisis formal. La comparación de datos que podemos observar que se realizaron en todos los casos, para identificar variantes que se presentan dependiendo de las alteraciones que puedan darse, como se observó en los casos analizados, es por esto que se identifica las condiciones, físicas, mecánicas y ambientales que puedan modificar los resultados que arrojará la investigación

Mediante el análisis gráfico, fotográfico y formal se determina que viviendas son las adecuadas para el levantamiento de información ambiental. Para la culminación de esta segunda etapa, se establece una comparativa de los materiales que posee cada tipología, como se los utiliza y donde pueden ser encontrados, con el propósito de observar el consumo de recursos de materiales que existe en la actividad de la construcción, también observar la presencia de materiales traídos de otras partes y como se siguen utilizando los recursos propios. Después de la determinación, selección, levantamiento, estudio y análisis se puede dar paso al análisis ambiental.

2.3 BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Análisis - Capítulo 2.



Mapa de la zona de Estudio, Mapa 1, Grupo de Trabajo.



DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. (Piso Climático Piemontano)

Al ubicarnos en el Cantón Sucúa, existen ciertas complicaciones a la hora de buscar información, por lo extenso y complejo del sector, para ello es necesario ubicarse en un área más consolidada y compacta, lo que se realizó es; una visita general, en busca de lugares donde se identifique viviendas con las diferentes tipologías, a través de la vías principales del sector que conectan con las comunidades entre sí, en donde se logra definir 3 sectores importantes de la parroquia y sus cercanías, lo que a su vez pasarían a ser límites del Área de Estudio.

Estarían conformados en la parte Norte la parroquia de Sucúa por el barrio Terminal, límite con la Vía a Tambache y la Avenida 2000; atravesada por la vía Domingo Comín, su topografía es caracterizada por ser una gran planicie, con suelo óptimo para la construcción y alta ocupación territorial, debido a que está urbanizado casi en su totalidad, sin embargo, acorde a las normativas; en ciertos barrios se permite tener patios frontales y posteriores, utilizados para conservar vegetación. En cuanto a la búsqueda de tipologías, encontramos en la parroquia de Sucúa vivienda Colona, ésta por lo general se ubica en la periferia de la zona central urbana, la misma que nos puede ayudar para la investigación, sin embargo a medida que la ciudad y las familias van creciendo, su economía se hace más sólida, por ende los ciudadanos optan por adquirir una vivienda mejor, además, de la idea de edificaciones con materiales más duraderos, ha provocado que la ciudad en la parte central o urbana existan en su mayoría viviendas contemporáneas, ya sea unifamiliares o multifamiliares, predominando en la Av. Oriental, Vía Macas, entre otras., en cuanto a equipamientos tenemos la presencia del Terminal Terrestre, Hospital Básico, Estación de Bomberos y Policía, etc. todos estos se encuentran en la zona urbana, en la parroquia de Sucúa. Mapa 1.

Otro punto límite del sector es la parroquia de Asunción (la parte central y habitada), al Sur-Oeste de la parroquia de Sucúa, ubicado en una zona montañosa, a esta parroquia la bordea el Río Tutanangosa, siendo un río importante del cantón, en donde los Shuar de la parroquia Asunción aún pescan, también es utilizado como balnearios turísticos, por sus paisajes, al estar ubicado en una montaña la vegetación es abundante, es una zona agrícola y ganadera, que es una de las fuentes

de ingreso económico del Cantón; la vía de acceso es de tierra con mantenimientos constantes, en este lugar la arquitectura Colona se está apoderando poco a poco, ya sea viviendas de una y dos plantas, quedando un reducido número de viviendas Ancestrales que serán de utilidad para desarrollar el tema.

En la delimitación Sur-Este de la parroquia de Sucúa, se encuentra el Centro Sera, comunidad Shuar, cerca del Parque Botánico de la ciudad, un punto importante de turismo; la localidad está destinado a la producción agrícola y ganadera en mayor medida, por ser un territorio plano, con dificultad media de ingreso a la zona debido al mal estado de la vía, en este lugar la arquitectura presente es en su mayoría de tipología Colona, esto se ha dado por la apropiación de los terrenos, generando grandes fincas con los fines ya mencionados, con abundante vegetación, ya sea alta o baja que produce gran cantidad de sombra en las viviendas existentes y sirve de alimento para el ganado, esta planicie la rodea el valle y el río Upano; el más grande del Cantón, además de su uso ganadero, ésta comunidad sirve de ingreso hacia canteras de áridos ubicadas en la extensión de río Upano, caracterizados por ser de calidad y con un gran uso dentro de la construcción de la región.

2.3.1 BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE VIVIENDAS.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía14, Christian Guamán, Av. Oriental, (2015), Parroquia Sucúa,



Fotografía15, Christian Guamán, Parque central, (2015), Parroquia Asunción.



Fotografía 16, Xavier Minga, Comunidad de la Parroquia(2015), Centro Sera.



METODOLOGÍA (BÚSQUEDA).

Antes de la selección de viviendas que servirán para el análisis, se debe considerar que tipo de edificaciones encontramos en el Área de Estudio, y una metodología para levantar la información; para esto, primero nos enfocamos directamente en los límites del Área seleccionada, sin embargo en las parroquias de Sucúa, Asunción y Centro Sera, existe un alto número de viviendas, así que, para poder delimitar y realizar una correcta selección, se ha destinado la búsqueda de tipologías en las principales e importantes vías de estos sectores, además, cabe recalcar que la búsqueda debe tener parámetros claros, que son:

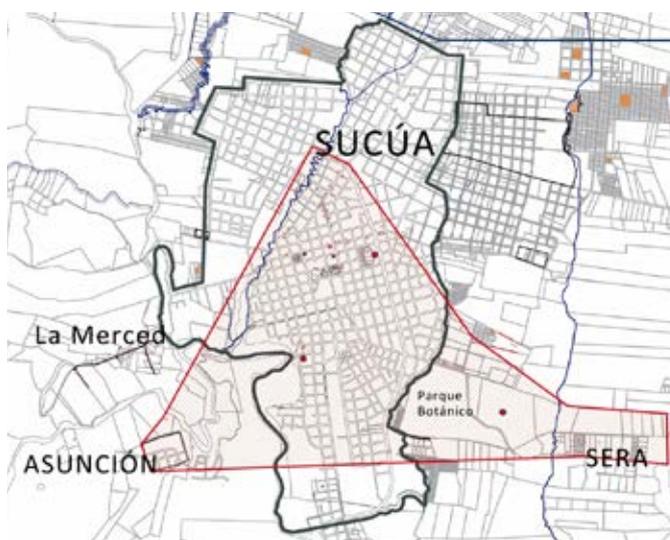
Identificar espacios íntimamente relacionados a la vivienda, donde no intervenga la zona comercial, como mercados, o el centro de la ciudad, ya que las viviendas son diseñadas para comercio en su planta baja; otro parámetro que se considera es; que sea íntegro en su sistema constructivo, dentro de las tipologías, se puede observar sistemas de construcción mixto, esto se da cuando, la vivienda original que fue construida en un periodo de tiempo que responde a ciertas características de la época, sin embargo la falta de recursos, provocó la tendencia de una diferente construcción, por recurrir a diferentes materiales que no corresponden a su tipología original, cabe destacar que este ítem es diferente de una ampliación, ya que la ampliación corresponde a modificaciones sin afectar el sistema constructivo único como tal; finalmente localizar ejemplares tipológicos donde tengan una morfología distinta a otras del mismo grupo, con el fin de tener ejemplares únicos, ya que muchas de las edificaciones tienen gran similitud, dando poco aporte en el análisis posterior.

METODOLOGÍA (SELECCIÓN).

Obtenida la información pertinente de la búsqueda de las tipologías de vivienda con los criterios mencionados que se pudieron obtener y encontrar en el Área de Estudio, se procede a ubicarlas dentro del mapa para tener mayor control de la información en cuanto a su comprensión y lectura de datos. Se debe mencionar que, para continuar con el trabajo es preciso escoger dos ejemplares correspondientes a cada una de las tipologías para ser analizadas a profundidad; la selección se la realiza mediante parámetros que se establece y que llevarán a la selección de los ejemplares más idóneos. Los parámetros de selección serán dividida en 4 puntos, en los cuales se busca la mayor eficiencia, para lograr alcanzar una veracidad de datos de cada vivienda. Para ello se menciona en orden de importancia cada uno de éstos parámetros.



Población Shuar, Ruta de El Dorado, (2016). Recuperado de: <http://rutadel-dorado.com/pruebe-las-hospitalidad-de-los-shuar-de-taruka/>



Mapa de Área de Estudio, mapa 2, Grupo de Trabajo

Criterios de Selección.

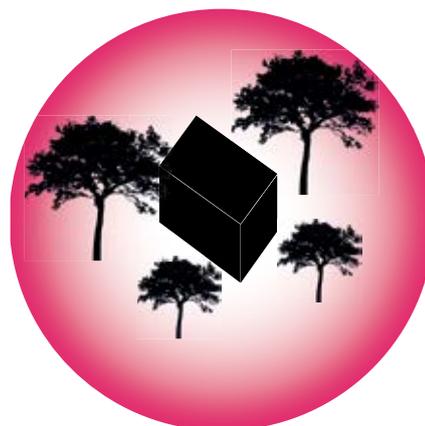
Criterios - Capítulo 2.

Vivienda habitada (P1).- La importancia de ser habitada es fundamental, para el levantamiento formal, como para las mediciones destinadas al confort; este parámetro corresponde a la veracidad de los datos que se puedan obtener, aportará significativamente con varios datos a los antecedentes de la vivienda; la sensación de los habitantes dentro de un espacio, corresponderá a datos más verídicos y eficientes respecto al confort térmico de las viviendas, por el hecho de que son los únicos que se encuentran dentro del espacio, con toda la capacidad de poder emitir un criterio basado en hechos y fenómenos físicos que transcurren, y percibir lo que tiene la vivienda donde ellos habitan, además ayudará a identificar problemas, ventajas y desventajas de las decisiones que se han tomado para la construcción y desarrollo de la vivienda. Logo 1.



Vivienda Habitada, logo 1, Grupo de Trabajo

Tipología de implantación (P2).- Corresponde a la búsqueda de equidad en condiciones y características físicas entre las 3 tipologías, tomando en cuenta condiciones de su microclima, entre ellas tenemos la forma de implantación de la vivienda, este criterio fue tomado bajo la tipología de vivienda Ancestral aislada, que favorece a la ventilación, es decir que no se realizará el estudio en las viviendas donde uno de sus lados se encuentre adosado a una vivienda, permitiendo una mayor eficiencia y equidad de condiciones en el momento del análisis, en los datos que se obtendrán de las mediciones y en la determinación de las estrategias climáticas; este criterio permite que ninguna tipología posea ventajas o desventajas con respecto a otra. Además se busca coincidir en la mayoría de los aspectos que corresponda a un microclima. Logo 2.



Vivienda Aislada, logo 2, Grupo de Trabajo

Vivienda unifamiliar (P3).- Las viviendas multifamiliares, específicamente en la ciudad de Sucúa, poseen una composición formal y funcional diferente, sin embargo en las vivienda Colona y Ancestral no se pudo encontrar vivienda multifamiliares, la percepción de una vivienda con respecto al lugar difiere en gran medida de: su educación, cultura o trabajo que desempeñe, por ende al tomar viviendas donde residan varias familias sin elementos comunes, los resultados serán completamente diferentes; al contrario si se trata de una sola familia, estos valores serán comunes y darán una visión global, vivir en residencias unifamiliares es diferente a una multifamiliar. Por estos motivos expuestos, se realizó la determinación de vivienda unifamiliar como criterio de selección. Logo 3.



Vivienda Unifamiliar, logo 3, Grupo de Trabajo

Facilidad de acceso (P4).- La disponibilidad de las personas que habitan las viviendas, para colaborar y permitir realizar el estudio, debido a que se ejecutarán levantamientos con equipos en el interior y exterior de las edificaciones.

Contar con su colaboración y permiso para el ingreso, así como la facilitación de la información permitirá contar con un trabajo de calidad, sin sujetarse a supuestos o información mal interpretada de la vivienda, ya que poseemos información directamente de la fuente y aportará en mayor medida al trabajo. Logo 4.



Accesibilidad a Información, logo 4, Grupo de Trabajo

RECOMENDACIONES.

Permiten filtrar las posibilidades con las que contamos para las mediciones y la obtención de datos, sin embargo también se sugiere consideraciones que no son determinantes, pero que permitan enriquecer la selección de los ejemplares más adecuados, que son:

Valores formales (R1).- Es importante, que la vivienda aporte datos valiosos y sobre todo la mayor cantidad de criterios formales como: proporciones, materiales, escala, entre otras, dentro de su sistema constructivo, la determinación de estas estrategias nos permite llegar a brindar mejor y mayores recomendaciones para una correcta selección. Logo 5.



Valores Formales, logo 5, Grupo de Trabajo

Estado (R2).- Si las condiciones de mantenimiento son buenas, beneficia en gran medida, una de las razones más importantes permitiendo contar con información íntegra, que no pueda ser desviada con ciertas fallas que puedan tener la vivienda, por ejemplo: perforaciones en las paredes de la envolvente que se han dado por la presencia de agentes naturales externos al sistema constructivo, sin embargo esta sugerencia conlleva implicaciones más fuertes como el nivel económico que posea el propietario del inmueble, para realizar el correcto mantenimiento, la situación económica no será tomado en cuenta, sólo se refiere al cuidado de la vivienda. Logo 6.



Óptimas Condiciones, logo 6, Grupo de Trabajo

Una vez identificadas todas las metodologías y parámetros, la investigación se enfoca al levantamiento de información y selección de cada uno de los límites o sectores.

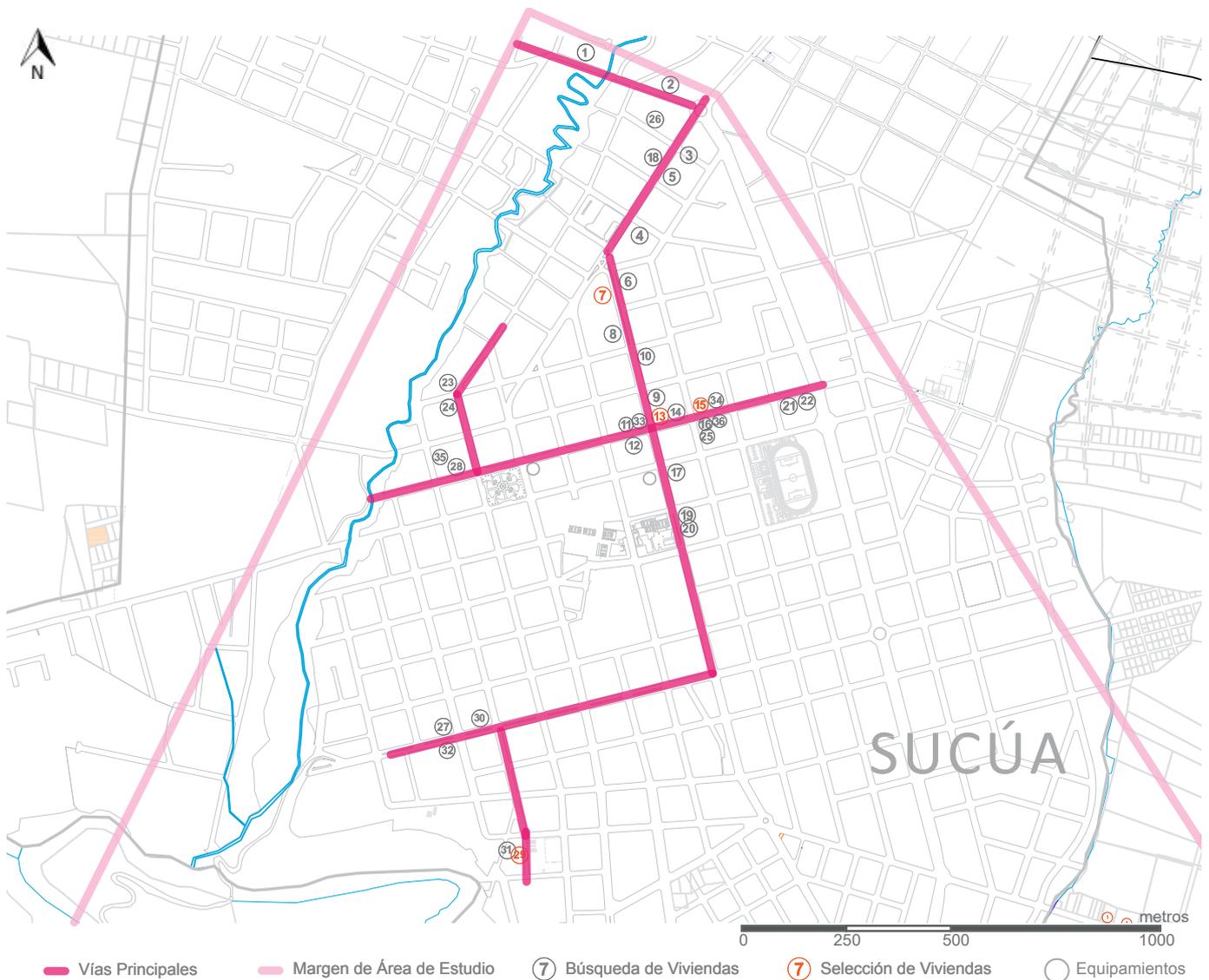
Zona 1 - Sucúa.

Selección - Capítulo 2.

La primera zona corresponde a la ciudad de Sucúa en el Centro Norte, ubicándose en la Av. Oriental, Vía Macas y en la Pastor Bernal, que se consideran vías de gran importancia en Sucúa, siendo que, atraviesan el largo y ancho de la ciudad; no se tomó la Domingo Comín, vía que atraviesa el centro de Sucúa, ya que está planificada para comercio, lo que compete a la parte norte de la ciudad está destinada a la vivienda, careciendo casi en su totalidad de comercio, con la excepción de pequeños locales destinados para el abastecimiento de los barrios,

en este ha encontrado una gran variedad de viviendas, como son las Colonas y Contemporáneas, modelos adecuados para la investigación. Mapa 3.

Éste límite cuenta con el mayor número de viviendas levantadas, contando con una mayor densidad de habitantes y número de casos encontrados. De esta zona se seleccionó 36 viviendas, además todas estas viviendas cuentan con los servicios básicos y están dotados con infraestructura básica.



Zona 1, mapa 3, Grupo de Trabajo

Después de todas estas características que se tomaron en cuenta, se puede llegar a la determinación de las siguientes viviendas, los datos expuestos a continuación reflejan el proceso de discernimiento de la información y

la determinación de los ejemplares que corresponde a los criterios mencionados con anterioridad, que serían: 2 viviendas Colonas y 2 viviendas Contemporáneas para el análisis. Tabla 11.



PARROQUIA SUCÚA																	
NUMERO DE VIVIENDA	CÓDIGO					TIPOLOGIA CRONOLÓGICA	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA UTM	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA GRADOS MINUTOS SEGUNDOS	ALTITUD	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	VIVENDAS SELECCIONADAS
	CLAVE ZONA	CLAVE SECTOR	CLAVE MANZANA	CLAVE PREDIO	NÚMERO DE CASA												
1	8	2	15	1	1	COLONA	X=814673,97 Y=9729216,31	LATITUD=02°26'48,66" S LONGITUD=78°10'14,533" W	847,145 m								
2	8	1	22	2	1	COLONA	X=814882,61 Y=9729139,96	LATITUD=02°26'51,151" S LONGITUD=78°10'7,769" W	847,145 m								
3	4	1	1	4	1	COLONA	X=814875,3 Y=9729010,53	LATITUD=02°26'55,347" S LONGITUD=78°10'7,986" W	847,145 m								
4	4	1	17	16	1	COLONA	X=814784,1 Y=9728815,51	LATITUD=02°27'1,697" S LONGITUD=78°10'10,916" W	847,145 m								
5	4	1	20	10	1	COLONA	X=814845,37 Y=9728963,58	LATITUD=02°26'56,878" S LONGITUD=78°10'8,953" W	847,145 m								
6	4	1	16	13	1	CONTEMPORÁNEA	X=814742,01 Y=9728671,05	LATITUD=02°27'6,384" S LONGITUD=78°10'12,265" W	847,145 m								
7	4	1	14	4	1	CONTEMPORÁNEA	X=814698,63 Y=9728649,54	LATITUD=02°27'7,103" S LONGITUD=78°10'13,686" W	847,145 m								
8	4	1	14	6	1	CONTEMPORÁNEA	X=814726,58 Y=9728576,44	LATITUD=02°27'9,476" S LONGITUD=78°10'12,776" W	847,145 m								
9	4	1	11	11	3	COLONA	X=814803,34 Y=9728417,72	LATITUD=02°27'14,643" S LONGITUD=78°10'10,274" W	847,145 m								
10	4	1	12	9	1	CONTEMPORÁNEA	X=814779,16 Y=9728516,04	LATITUD=02°27'11,424" S LONGITUD=78°10'11,057" W	847,145 m								
11	1	2	5	5	1	COLONA	X=814739,35 Y=9728332,06	LATITUD=02°27'17,412" S LONGITUD=78°10'12,338" W	847,145 m								
12	1	2	10	16	1	CONTEMPORÁNEA	X=814770,19 Y=9728315,48	LATITUD=02°27'17,963" S LONGITUD=78°10'11,335" W	847,145 m								
13	4	1	11	8	1	COLONA	X=814819,87 Y=9728351,93	LATITUD=02°27'16,7582" S LONGITUD=78°10'9,72456" W	847,145 m								
14	4	1	11	7	1	COLONA	X=814847,35 Y=9728358	LATITUD=02°27'16,559" S LONGITUD=78°10'8,847" W	847,145 m								
15	4	1	10	4	1	COLONA	X=814914,85 Y=9728376,13	LATITUD=02°27'15,969" S LONGITUD=78°10'6,682" W	847,145 m								
16	4	1	2	3	1	COLONA	X=814937,77 Y=9728355,08	LATITUD=02°27'16,65" S LONGITUD=78°10'5,936" W	847,145 m								
17	2	1	8	3	1	COLONA	X=814845,96 Y=9728242,05	LATITUD=02°27'20,332" S LONGITUD=78°10'8,904" W	847,145 m								
18	8	2	5	4	4	COLONA	X=814820,18 Y=9728978,97	LATITUD=02°26'56,392" S LONGITUD=78°10'9,763" W	847,145 m								
19	2	1	9	11	1	CONTEMPORÁNEA	X=814875,24 Y=9728131,1	LATITUD=02°27'23,941" S LONGITUD=78°10'7,926" W	847,145 m								
20	2	1	9	10	10	CONTEMPORÁNEA	X=814878,54 Y=9728116,59	LATITUD=02°27'24,429" S LONGITUD=78°10'7,828" W	847,145 m								
21	2	1	4	11	1	COLONA	X=815167,08 Y=9728415,4	LATITUD=02°27'14,683" S LONGITUD=78°9'58,502" W	847,145 m								
22	2	1	4	1	1	COLONA	X=815182,64 Y=9728420,37	LATITUD=02°27'14,519" S LONGITUD=78°9'58,017" W	847,145 m								
23	8	2	19	12	1	COLONA	X=814331,99 Y=9728437,51	LATITUD=02°27'14,024" S LONGITUD=78°10'25,541" W	847,145 m								
24	1	1	1	1	1	COLONA	X=814334,65 Y=9728405,65	LATITUD=02°27'15,065" S LONGITUD=78°10'25,442" W	847,145 m								
25	2	1	2	9	1	CONTEMPORÁNEA	X=814922,23 Y=9728330,22	LATITUD=02°27'17,464" S LONGITUD=78°10'6,42" W	847,145 m								
26	8	2	23	1	1	CONTEMPORÁNEA	X=814796,9 Y=9729076,38	LATITUD=02°26'53,206" S LONGITUD=78°10'10,546" W	847,145 m								
27	3	1	21	2	1	CONTEMPORÁNEA	X=814319,23 Y=9727608,41	LATITUD=02°27'40,993" S LONGITUD=78°10'25,873" W	847,145 m								
28	1	1	4	5	1	COLONA	X=814358,96 Y=9728234,7	LATITUD=02°27'20,626" S LONGITUD=78°10'24,654" W	847,145 m								
29	6	1	6	9	1	CONTEMPORÁNEA	X=814487,88 Y=9727321,88	LATITUD=02°27'50,29050" S LONGITUD=78°10'20,39394" W	847,145 m								
30	3	1	20	5	3	COLONA	X=814400,1 Y=9727623,95	LATITUD=02°27'40,499" S LONGITUD=78°10'23,254" W	847,145 m								
31	6	1	6	9	2	COLONA	X=814476,78 Y=9727324,73	LATITUD=02°27'50,22" S LONGITUD=78°10'20,775" W	847,145 m								
32	3	1	25	1	1	COLONA	X=814321,94 Y=9727576,49	LATITUD=02°27'42,033" S LONGITUD=78°10'25,806" W	847,145 m								
33	1	2	5	4	1	CONTEMPORÁNEA	X=814763,69 Y=9728338,36	LATITUD=02°27'17,215" S LONGITUD=78°10'11,563" W	847,145 m								
34	4	1	10	3	1	CONTEMPORÁNEA	X=814956 Y=9728389,41	LATITUD=02°27'15,543" S LONGITUD=78°10'5,324" W	847,145 m								
35	1	1	4	9	1	COLONA	X=814288,15 Y=9728249,68	LATITUD=02°27'20,143" S LONGITUD=78°10'26,919" W	847,145 m								
36	2	1	2	10	1	COLONA	X=814956,01 Y=9728362,72	LATITUD=02°27'16,421" S LONGITUD=78°10'5,322" W	847,145 m								

Tabla 11, Tabla de selección de criterios, zona 1, Grupo de Trabajo



Fotografías, Grupo de Trabajo, Levantamiento y Selección de Viviendas, (2015) Parroquia Sucúa.



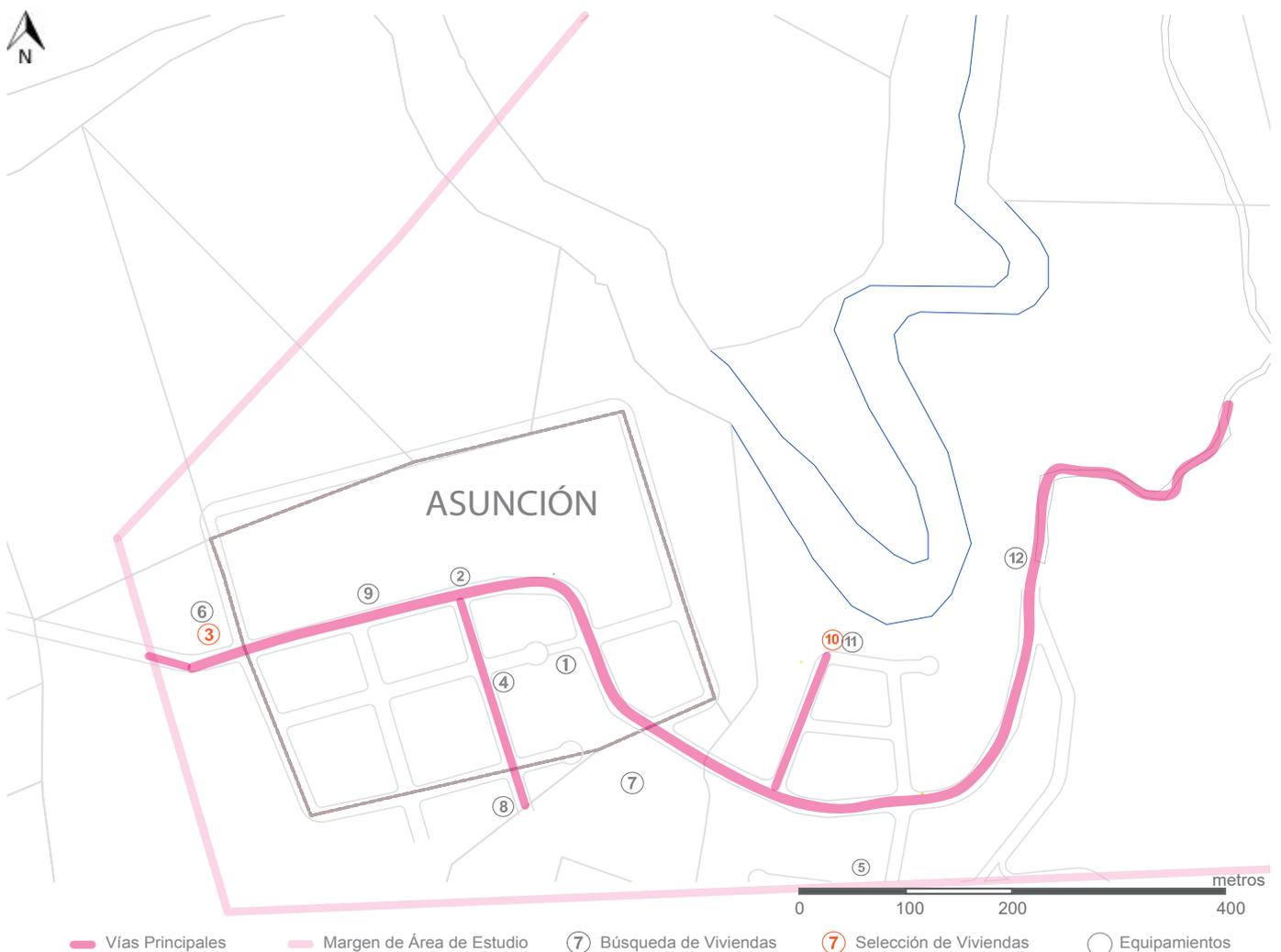
Fotografías, Grupo de Trabajo, Levantamiento y Selección de Viviendas, (2015) Parroquia Sucúa.

Zona 2 - Asunción.

Selección - Capítulo 2.

Este sector corresponde a la parroquia de Asunción, ubicada en la parte Sur-Oeste; este proceso se facilitó, ubicándose en la principal vía de acceso a la parroquia y la vía que rodea a un gran espacio verde en el centro de la parroquia; se ha logrado encontrar viviendas Ancestrales, estas son de las pocas que quedan en el sector, las cuales aún son habitadas, encontrándose en buenas condiciones, también en el sector se aprecia la influencia de la evolución arquitectónica, que progresivamente se

está apoderando en su mayoría con viviendas Colonas, además este lugar tiene gran afluencia turística, debido al contacto con el pasado y riqueza de estas culturas. Los nativos de la zona son personas pertenecientes a la cultura Shuar, quienes buscan enseñar y transmitir sus conocimientos a las futuras generaciones; como se llegó a mencionar por los propios habitantes, la desatención de esta zona es evidente al no contar con todos los servicios básicos.



Zona 2, mapa 4, Grupo de Trabajo

Se utilizará 2 viviendas correspondientes a la tipología Ancestral de 12 encontradas, ya que cumplen con los parámetros para la determinación de los casos de estudio, sin embargo, las condiciones de acceso al sector, impiden que se pueda buscar más viviendas, reduciendo el repertorio que se tiene de las viviendas Ancestrales. Tabla 12.

Asunción es la puerta para adentrarse en la selva Amazónica. Las viviendas seleccionadas cuentan con

reconocimiento de la Parroquia de Asunción de vivienda Ancestral por lo que las personas cuidan e intenta reproducir este tipo de vivienda a modo de actividad lúdica durante las fiestas de la comunidad, nose cuenta con ningún registro de protección de estas viviendas por parte del INPC. En Asunción es común encontrar niños Shuar que buscan caridad, lo que evidencia la falta de apoyo para el sector que tiene grandes características de potencia turística de la Amazonía Ecuatoriana.



PARROQUIA ASUNCIÓN																	
NUMERO DE VIVIENDA	CÓDIGO					TIPOLOGÍA CRONOLÓGICA	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA UTM	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA GRADOS MINUTOS SEGUNDOS	ALTITUD	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	VIVIENDAS SELECCIONADAS
	CLAVE ZONA	CLAVE SECTOR	CLAVE MANZANA	CLAVE PREDIO	NÚMERO DE CASA												
33	1	1	9	6	1	ANCESTRAL	X=813259,85 Y=9726265,55	LATITUD=02°28'24,753" S LONGITUD=78°11'0,064" W	847,494 m								
34	1	1	1			COLONA	X=813157,8 Y=9726334,91	LATITUD=02°28'22,516" S LONGITUD=78°11'3,367" W	847,494 m								
35	1	1				ANCESTRAL	X=812905,35 Y=9726297,36	LATITUD=02°28'23,72628" S LONGITUD=78°11'11,50380" W	847,494 m								
36	1	1	9	3	1	COLONA	X=813200,57 Y=9726249,18	LATITUD=02°28'25,278" S LONGITUD=78°11'1,971" W	847,494 m								
37	1	1				ANCESTRAL	X=813532,05 Y=9726057,43	LATITUD=02°28'31,501" S LONGITUD=78°10'51,22" W	847,494 m								
38	1	1				COLONA	X=812901,63 Y=9726309,04	LATITUD=02°28'23,347" S LONGITUD=78°11'11,645" W	847,494 m								
39	1	1	9	2	1	COLONA	X=813317,92 Y=9726148,85	LATITUD=02°28'28,555" S LONGITUD=78°10'58,18" W	847,494 m								
40	1	1	8	1	1	COLONA	X=813206,75 Y=9726126,97	LATITUD=02°28'29,279" S LONGITUD=78°11'1,768" W	847,494 m								
41	1	1	1			COLONA	X=813077,82 Y=9726316,11	LATITUD=02°28'23,107" S LONGITUD=78°11'5,953" W	847,494 m								
42	1	1				ANCESTRAL	X=813495,74 Y=9726274,51	LATITUD=02°28'24,444" S LONGITUD=78°10'52,431" W	847,494 m								
43	1	1				COLONA	X=813502,12 Y=9726273,89	LATITUD=02°28'24,476" S LONGITUD=78°10'52,205" W	847,494 m								
44	1	1				COLONA	X=813672,52 Y=9726351,94	LATITUD=02°28'21,927" S LONGITUD=78°10'46,712" W	847,494 m								

Tabla 12, Tabla de selección de criterios, zona 2, Grupo de Trabajo



Fotografías, Grupo de Trabajo, Levantamiento y Selección de Viviendas(2015),Parroquia Asunción.

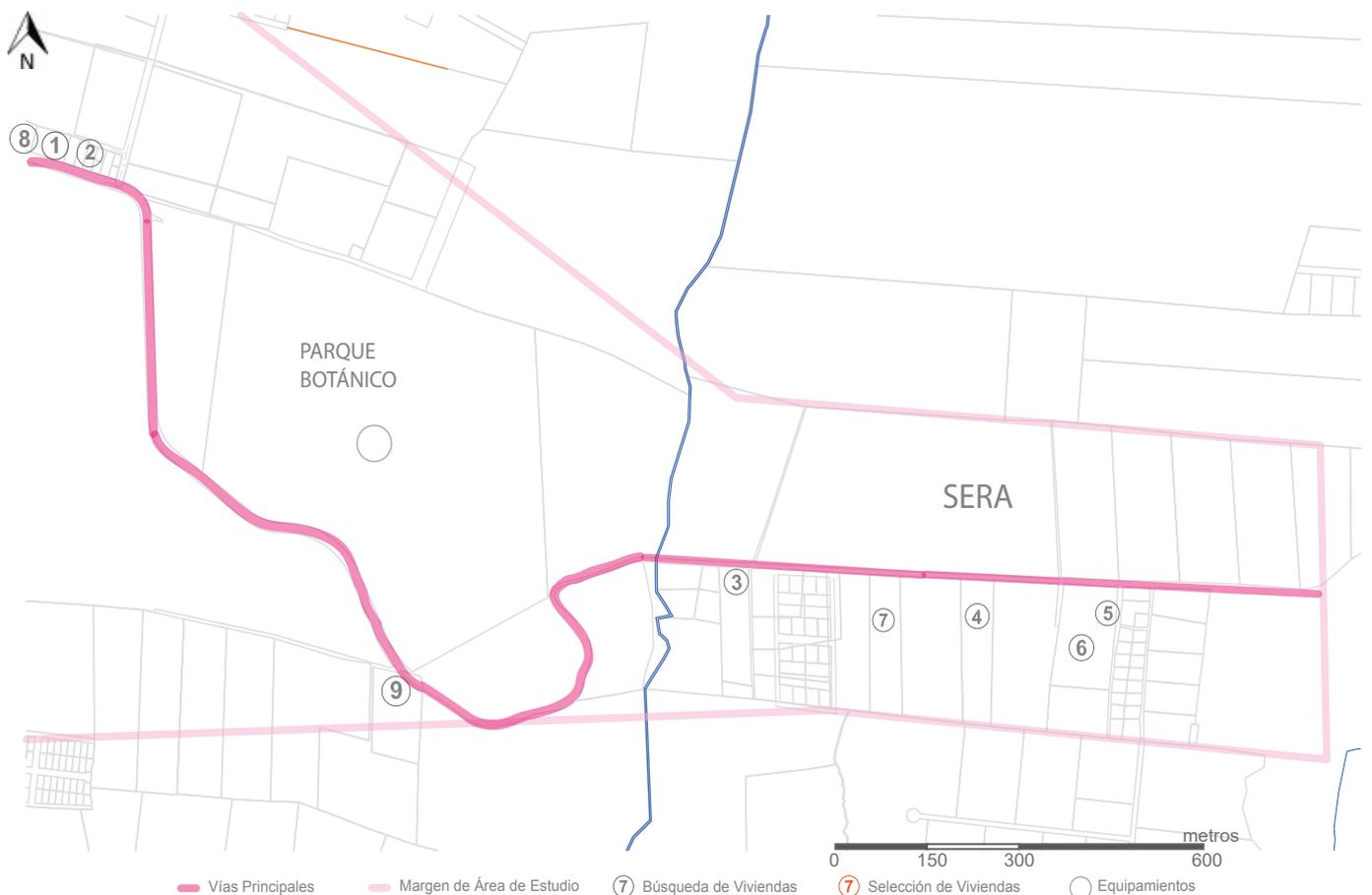
Zona 3 - Centro Sera.

Selección - Capítulo 2.

Centro Sera ubicado al Sur-Oeste, atravesada por la única vía de acceso, facilitando la búsqueda de viviendas, se han encontrado viviendas Colonas y una vivienda Ancestral, con la excepción de que no se encuentra en buenas condiciones, en cuanto a las Colonas ha notado un abandono de las viviendas, de las pocas que quedan habitadas la mayoría se encuentra en malas condiciones. Por estos motivos a pesar de contar con los levantamientos fotográficos, no se tomó viviendas para el estudio; es importante mencionar el descuido de la

zona y la necesidad de atención de los habitantes al ser un centro de dotación de producto y abastecimiento para la ciudad de Sucúa.

Se exponen 9 viviendas, seleccionando únicamente a través de observación, los casos más relevantes en cuanto a formay criterios climaticos pasivos, el acceso a las viviendas del lugar impidió la continuación del estudio, sin embargo se pudo aprender bajo el proceso de observación. Tabla 13.



Zona 3, mapa 4, Grupo de Trabajo

Se observa la falta de construcción de las viviendas Ancestrales, sin mencionar el deterioro de muchas viviendas Colonas que mantienen criterios aproximados a los que poseen las viviendas tradicionales. Sin embargo

se deberá trabajar para la preservación de este tipo de patrimonio y conocimiento que posee sabiduría; es una necesidad de esta zona que cuenta con una enorme belleza natural.



CENTRO SERA																	
NUMERO DE VIVIENDA	CÓDIGO				TIPOLOGÍA CRONOLÓGICA	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA UTM	UBICACIÓN GEOREFERENCIADA GRADOS MINUTOS SEGUNIDOS	ALTITUD	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	ELECCIÓN	
	CLAVE ZONA	CLAVE SECTOR	CLAVE MANZANA	CLAVE PREDIO													NÚMERO DE CASA
45	1	1			1	COLONA	X=815944,84 Y=9727136,18	LATITUD=02°27'56,234" S LONGITUD=78°9'33,284" W	847,145 m								
46	1	1			1	COLONA	X=816008,76 Y=9727116,94	LATITUD=02°27'56,88" S LONGITUD=78°9'31,213" W	847,145 m								
47	1	1			1	COLONA	X=817082,61 Y=9726471,6	LATITUD=02°28'17,787" S LONGITUD=78°8'56,433" W	847,145 m								
48	1	1			1	ANCESTRAL	X=817465,39 Y=9726444,78,6	LATITUD=02°28'18,638" S LONGITUD=78°8'44,044" W	847,145 m								
49	1	1			1	COLONA	X=817719,46 Y=9726419,89	LATITUD=02°28'19,434" S LONGITUD=78°8'35,828" W	847,145 m								
50	1	1			1	CONTEPORÁNEA	X=817318,24 Y=9726384,38	LATITUD=02°28'20,576" S LONGITUD=78°8'37,442" W	847,145 m								
51	1	1			1	CONTEPORÁNEA	X=817318,24 Y=9726445,82	LATITUD=02°28'18,616" S LONGITUD=78°8'48,798" W	847,145 m								
52	1	1			1	CONTEPORÁNEA	X=815887,38 Y=9727153,48	LATITUD=02°27'55,685" S LONGITUD=78°9'35,129" W	847,145 m								
53	1	1				COLONA	X=816528,3 Y=9726291,86	LATITUD=02°28'23,681" S LONGITUD=78°9'14,403" W	847,145 m								

Tabla 13, Tabla de selección de criterios, zona 3, Grupo de Trabajo



Fotografías, Grupo de Trabajo, Levantamiento y Selección de Viviendas, (2015), Parroquia Centro Sera,

2.4 ANÁLISIS FORMAL DE VIVIENDAS.

Metodología - Capítulo 2.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.³⁷

Contando con las tipologías de vivienda seleccionada, acorde al proceso, se registra 6 viviendas, 2 de cada tipología, que serán analizadas. En esta primera etapa se procede a revisar su forma y función. Es importante conocer cada caso a profundidad como: sus materiales, la función de espacios en los que se divide, etc.

Se toma como referencia la metodología encontrada en "La Vivienda Unifamiliar en Quito (1960-1970)" que establece pasos muy simples para tener una visión global de la vivienda, este análisis nos ayudará a comprender de manera técnica las repuestas y las consecuencias de decisiones dentro de la vivienda; expondremos a continuación los pasos con los que contará el análisis.

Antecedentes: es importante la obtención de datos que correspondan a decisiones previas a la construcción, observaremos las condiciones particulares del terreno, la manera de emplazar y su posición con respecto al Sol u otros factores ambientales, características físicas, condiciones y jerarquías viales con las que cuenta el solar, además del tipo de urbanización.

Las normativas que se deben cumplir en caso de existir, permite observar si dentro de la ciudad o zona, fueron consideradas. Esta información sirve como preámbulo de las decisiones que pudieran regir el diseño de la vivienda.

Configuración: se analiza el funcionamiento de la vivienda desde el programa con el que fue concebida, los espacios con los que cuenta, su circulación, los accesos, se deberá entender los materiales, el sistema estructural y el entendimiento de las plantas arquitectónicas.

Esta información permitirá ver la aplicación del diseño en puntos específicos y se podrá notar la diferencia que existen entre cada una de las tipologías, se compara en especial como la cultura y las personas influyen en la configuración espacial y formal.

Configuración formal: entender cómo responden los envolventes y perforaciones que pueden tener las viviendas: los vanos, puertas con su respectiva ubicación, sus relaciones, dimensiones de las fachadas y plantas. Los materiales con los que cuenta y la expresión arquitectónica generada, para la valoración y abstracción de criterios en la parte formal, como se adapta de mejor manera al lugar, las formas, colores y materiales que responderán al sitio de su ubicación.

Redibujo. Como parte importante del análisis, se redibujan las plantas, fachadas y secciones constructivas para entender la vivienda y su forma de construcción, ya que la mejor manera de entender una obra, las decisiones tomadas y su configuración, es mediante el redibujo, para llegar a comprender como se actúa con respecto a las circunstancias que tuvo que enfrentar y responder el diseñador y constructor.



Ampliaciones.- condiciones que surgieron en el tiempo después de su construcción, su adaptación a un nuevo programa, como se dispusieron estas y como afectó a la forma.

Es importante entender los elementos que no corresponden a un mismo periodo o tiempo, esto se debe a que la configuración e idealización, responde a variaciones tomados acorde a nuevos criterios que se dan en el tiempo.

ANÁLISIS DE LAS VIVIENDAS.

La siguiente información corresponde al proceso de depuración y selección de las muestras de las viviendas, los datos obtenidos son el resultado de levantamientos in situ y de entrevistas realizadas a los dueños y habitantes de dichas casas, en muchos de los casos las viviendas fueron construidas por los mismo dueños, lo que ayuda a conocer más detalles, así como decisiones que tomaron al momento de edificarla.

Se contó con la autorización de los dueños o habitantes para continuar con la investigación contando con su prestación para la obtención de datos y su entera colaboración, sin duda las viviendas encontradas, 2 de cada tipología, corresponden a los mejores casos que se pueden encontrar especialmente si se buscan realizar comparaciones, al tener información recomendada por los propios habitantes y en la búsqueda de estrategias que permitan que las viviendas se adapten de mejor

manera al sector, ya que se encontraron cosas buenas y malas en estas primeras visitas.

Se cuenta con la comparación realizada por los habitantes de las viviendas a quienes fueron consultados por las ventajas y desventajas desde el punto de vista del confort térmico, su preferencia tras su periodo de hábitat en su morada, con respecto a la selección de materiales y un sistema constructivo con el que ellos se sientan en equilibrio térmico.

Vivienda Ancestral 1.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía17, Christian Guamán Vivienda Ancestral, (2015), Asunción,

1. Antecedentes.

Habitada por familia del señor Saúl Shiqui, perteneciente a la cultura Shuar, quien levantó su casa respetando y adoptando todas las características de la vivienda Ancestral Shuar, poniendo en valor sus medidas y materiales; la edificación fue levantada hace aproximadamente 10 años, nació por la necesidad de rescatar, enseñar y permitirles vivir en la cultura Shuar a las futuras generaciones. Es utilizada con una diversidad de propósitos y usos, cabe recalcar que la vivienda fue edificada en un periodo en el cual el Sr. Shiqui se encontraba enfermo, lo que provocó pequeñas imperfecciones que posee la casa.

2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Ubicada en Asunción, parroquia del Cantón Sucúa, a espaldas del Río Tutanangosa; el solar abarca una gran área de aproximadamente 178 x 500m. Posee una diversidad de plantas medicinales que son utilizadas dentro de rituales, cuenta con una vía de comunicación que es la Vía a Asunción.

No cuenta con ordenanzas por lo que no se puede determinar dimensiones mínimas a cumplir ni la forma de implantación; la vivienda que se desarrolla en el sector es producto del trabajo comunitario. El terreno donde se implantó posee una topografía plana, a una distancia de 450 m del río. Finalmente se puede ver una



gran cantidad de vegetación alta endémica en el terreno la que fue conservada, debido al respeto de la cultura Shuar por la naturaleza.

3. Configuración del Edificio.

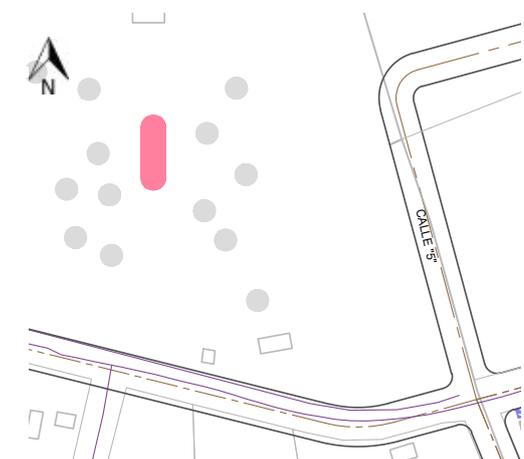
El programa de la edificación es muy simple ya que cuenta con un único ambiente el cual es completamente abierto, no cuenta con divisiones ni separaciones, únicamente se puede diferenciar dos espacios que son: el lugar del fogón donde se crea la llamarada para la cocción de alimentos y fuente de calor por las noches y el resto del área multiuso. Las medidas de la vivienda que son: 12m de largo por 5m de ancho, el radio de las semicircunferencias son de 2.5m. Con una altura total 4.5m de la base al punto más alto; las medidas corresponden a un sistema acorde a sus dimensiones corporales.

4. Circulaciones y Accesos.

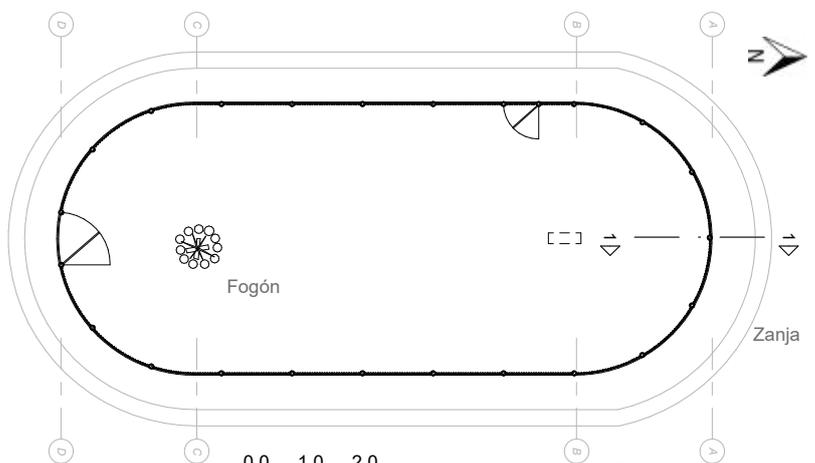
La vivienda tradicional Shuar cuenta con dos accesos: uno ubicado siempre a un costado de la vivienda con un ancho de 65 cm., se utilizaba como puerta secundaria y como función defensiva en caso de ataque, al ser la cultura Shuar guerrera. También existe una puerta principal ubicada siempre en la dirección de mayor circulación de las personas, que por lo general es el ingreso al predio; posee una función de recibimiento de amigos e invitados con un ancho de 1.20m. Carece de circulaciones definidas por que al interior se maneja un espacio único para sus actividades.



Fotografía18, Christian Guamàn, Vivienda Ancestral (2015), Asunción.



Emplazamiento vivienda Ancestral



Planta vivienda Ancestral

5. Sistema Constructivo.

Sistema constructivo de madera autóctona, los pilares principales sobre los cuales se apoya la cubierta y el envolvente son de Saibo de 10 cm de diámetro, con una altura total de 3m, los mismos que empiezan en el nivel -0.6cm, debajo de ellos se encuentra una base hecha de piedra. La madera del envolvente es de Chontilla de 2cm de diámetro ligeramente separados para favorecer a la ventilación y el control visual desde el interior de la vivienda, con una altura de 2.20m enterradas 30 cm en el suelo y quedando perfectamente alineadas horizontalmente en el remate superior; el amarre que posee se realiza con la corteza del Saibó (bejuco) o con clavos. La estructura de la cubierta es realizada con la misma madera de Saibó y recubrimiento tejido en hoja de Turuji que a diferencia de la toquilla es mucho más resistente, El mantenimiento de la vivienda es mediante el humo que se crea al interior por medio de la fogata la que elimina parásitos del tejido.

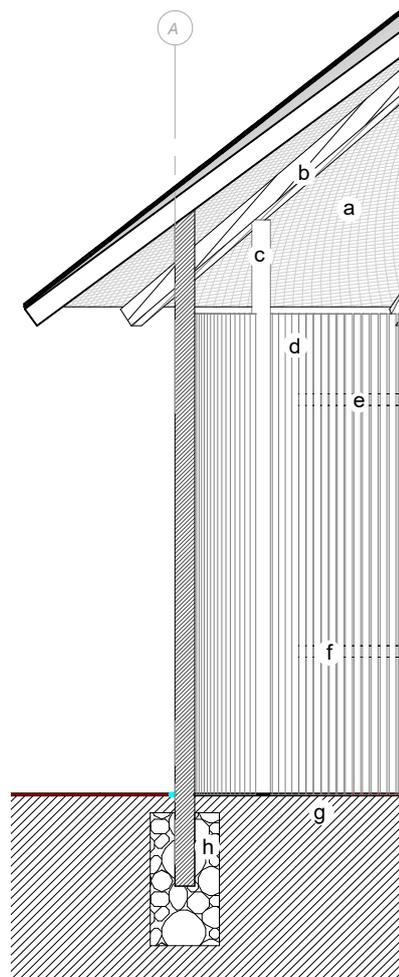


Fotografía 19, Christian Guamán Interior y Puerta principal (2015)Asunción.

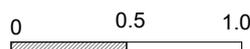
El suelo es de tierra compactada y es mantenido con ceniza del fogón, o cal para evitar el ingreso de insectos.

6. Configuración Formal.

La planta es simple con variación en su funcionalidad, se configura de forma ovoide. Su multifuncionalidad se la puede observar en las circulaciones y accesos, la vivienda permite la recepción de visitas mediante el "Peak" que significa cama de visita, en donde se crea el espacio para que las visitas puedan dormir también con camas a media altura que se las conoce como "Pik" que son camas a una altura de 1.60m en donde los niños pueden dormir y así ampliar el espacio. Se realizan todas las actividades en el interior de la vivienda Shuar, menos las de aseo personal. Todas sus fachadas responden al entramado de Chontilla o Pambil, además de la cercanía a vegetación de gran altura permite que sea cobijada en sombra durante el día.



- a.- hojas de Turuji tejidas
- b.- cabios de Saibó
- c.- pilares de Saibo
- d.- Chontilla 2cm
- e.- amarre superior de Saibo
- f.- amarre inferior de Saibo
- g.- tierra compactada y apisonada
- h.- replantillo de piedra de 30cm



Sección Constructiva, vivienda Ancestral



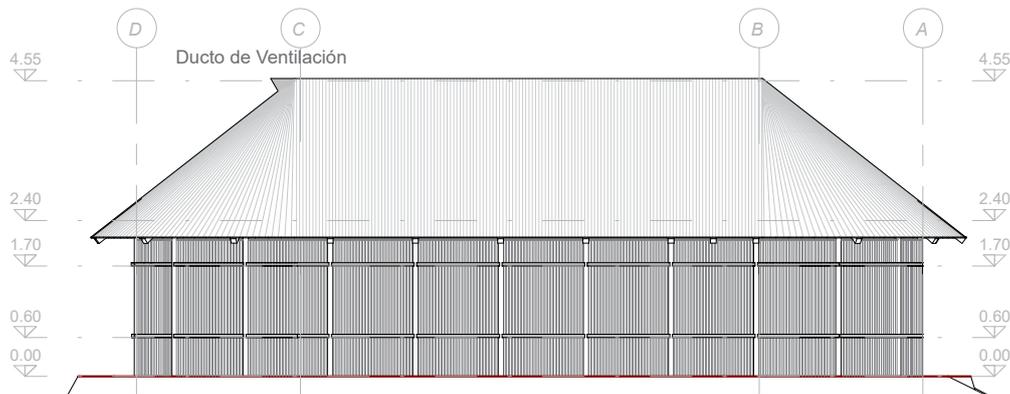
Fotografía 20, Christian Guamán Interior de Vivienda Ancestral (2015) Asunción



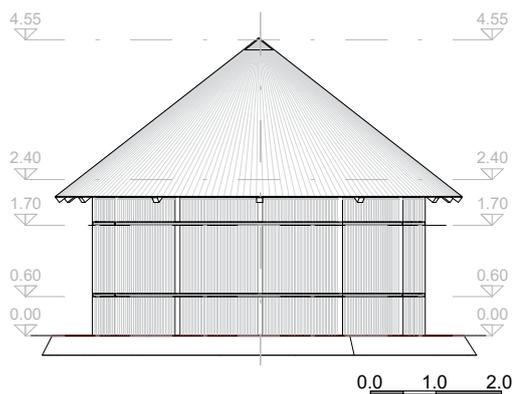
Fotografía 21, Christian Guamán Vivienda Ancestral (2015) Asunción,



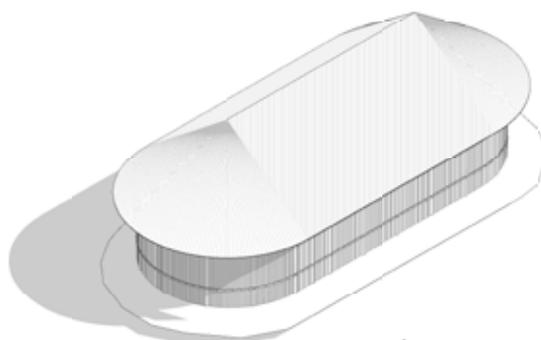
Fotografía 22, Christian Guamán Remate superior de Fachada (2015) Asunción



Elevación Este



Elevación Norte



Axonometría

Vivienda Ancestral 2.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía 23, Xavier Minga Vivienda Ancestral 2 (2015) Asunción,

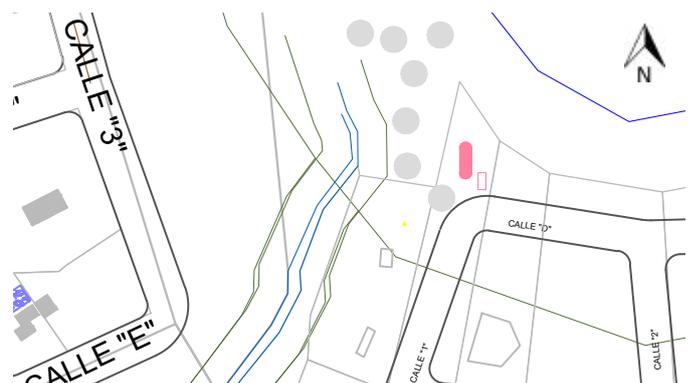
1. Antecedentes.

La vivienda pertenece al Sr. Veruni Chiriap, quien con su padre, nativos de la cultura Shuar, y con amplios conocimientos de los saberes ancestrales (Shamanes), en la actualidad continúan practicando sus rituales para curar a personas que acuden a ellos; decidieron crear un vivienda que responda a las condiciones de confort que posee esta arquitectura en este clima, respetando las características de la vivienda tradicional Shuar con pequeñas variaciones, la vivienda fue realizada hace aproximadamente 10 años, siendo construida por ellos, al tener experiencia en el tema de la construcción de viviendas Shuar.

2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Se encuentra en un lote de 20x35m, en la vía a Asunción aproximadamente a unos 350m del centro del poblado con el mismo nombre, posee un distanciamiento de unos 140m de la vía principal; conjunta a esta, se encuentra

una vivienda de tipología Colona en el mismo terreno en que se emplaza, la superficie es plana con caída en la parte posterior del lote, rodeado de abundante vegetación de gran tamaño que rodea las viviendas, además se encuentran plantas medicinales y en la parte Norte del terreno; a unos 20m se observa el Rio Tutanangosa, que esta en conectado con el terreno, alrededor no se puede visualizar más construcciones pero existe un espacio cubierto donde se cocina al exterior.



Emplazamiento vivienda Ancestral 2



Fotografía 24, Xavier Minga Cerramiento Vivienda Ancestral 2 (2015) Asunción



Fotografía 25, Xavier Minga Interior Vivienda Ancestral 2 (2015) Asunción

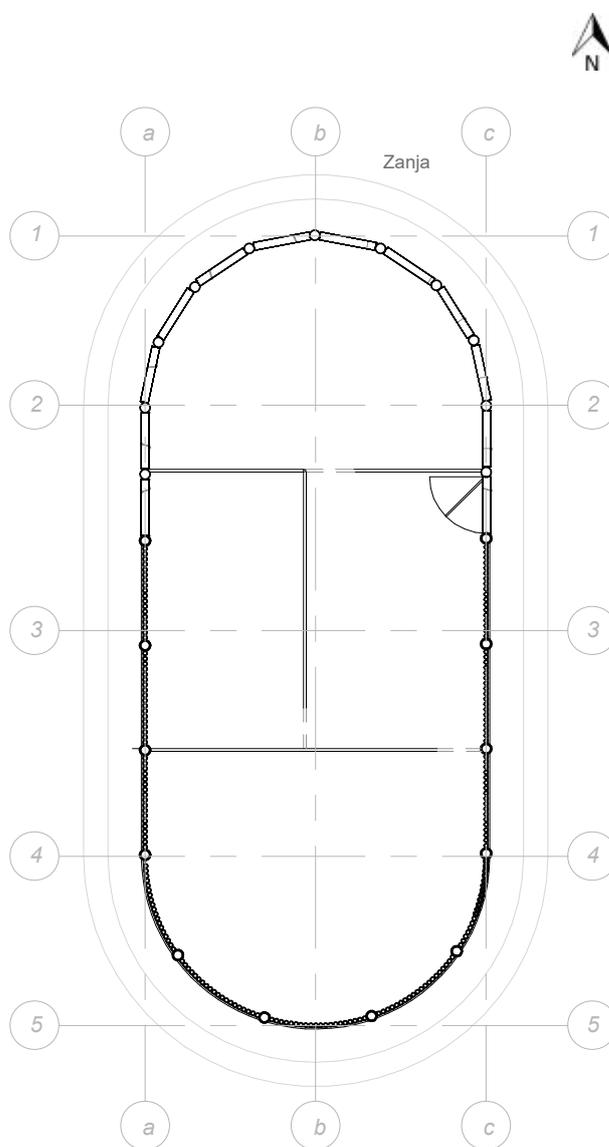
Esta vivienda acoge visitantes especialmente de Europa, quienes expresan una buena opinión de esta.

3. Configuración del Edificio.

No posee un programa amplio, sin embargo, se distingue un gran espacio abierto que ha sido dividido en tres habitaciones, las divisiones son semipermeables, que se alzan a una altura de 1.98m y no confinan al lugar por no llegar a la cubierta, además las separaciones carecen de puertas; lo que respecta a las dimensiones de la vivienda tenemos el largo total de 10m y el ancho de 4.2 m, el radio de las curvaturas en los extremos es de 2.25m.

4. Circulaciones y Accesos.

El ingreso principal es lateral, el cual llega a un vestíbulo, que permite dirigirse a cualquiera de las habitaciones, los paneles sirven para distribuir el espacio; en la parte exterior la circulación es marcada hacia el río, denota una



0.0 0.5 1.0 2.0

Planta vivienda Ancestral

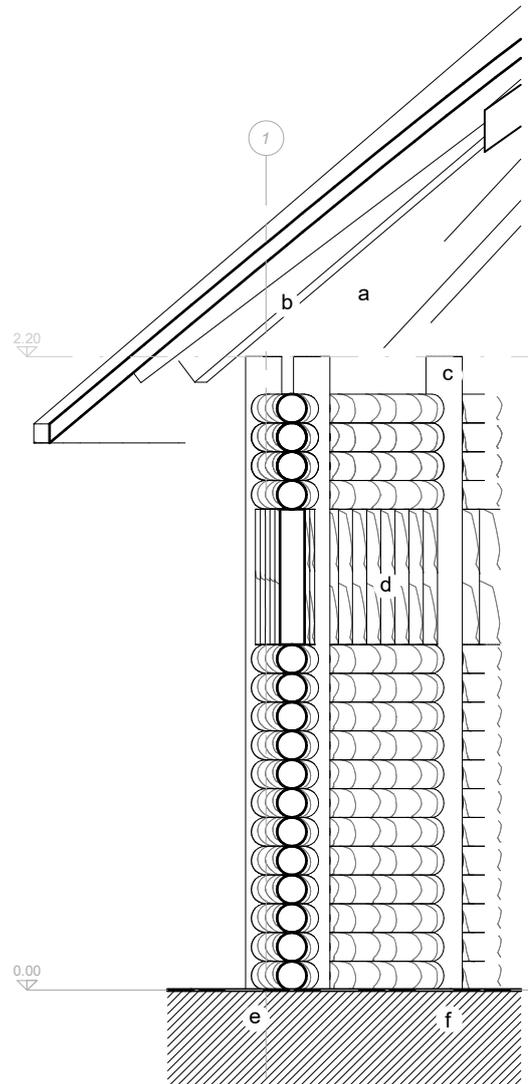


Fotografía 26, Xavier Minga Cubierta Vivienda Ancestral 2 (2015) Asunción.

amplia interrelación entre estos dos entes. Actualmente la puerta principal se encuentra clausurada, debido a la constante presencia de visitantes y necesidad de control.

5. Sistema Constructivo.

Varía por el uso del material en la envolvente, posee un panel modular de guadúa de 1.80 x 75cm para la parte frontal, mientras que en la parte posterior cuenta con el entramado de pambil, separados por la estructura a una distancia a 60cm. Los amarres se realizan mediante cabuya, bejuco y clavos, los pilares tienen una altura 2.40m enterrados 0.40m con una base de piedra, la cubierta es de hoja de chonta tejida y las divisiones internas son de guadúa. La altura total es de 4.20m, el piso es de tierra apisonada y se puede ver en la cubierta que no cuenta con la apertura para la salida de aire, en su



a.- hojas de pambil tejidas b.- cabios de Pambil c.- pilares de Seibo d.- guadúa de 7cm de diámetro dentro de un panel arriestrado en la estructura e.- tierra compactada y apisonada f.- replantillo de piedra de 30cm

Sección Constructiva vivienda Ancestral

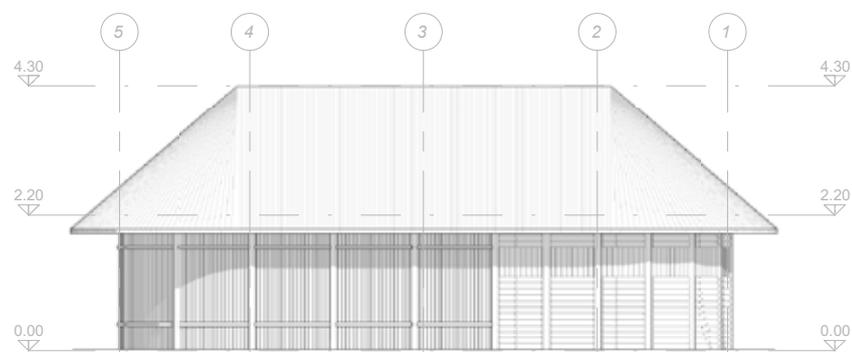
lugar fue remplazado con una plancha de fibrocemento Eternit, que no pertenece a la construcción original, debido a que, no existe la presencia del fogón para la cocción y el calentamiento de la vivienda.

6. Configuración Formal.

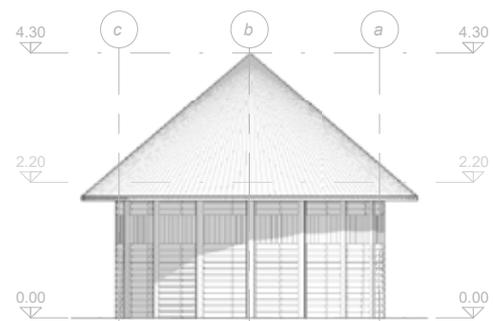
Se observan características ancestrales como: materiales, forma, con pequeñas variaciones (eliminación del ducto). Se adapta al lugar y según Eeric Marie Cristian (turista que vive en la casa) menciona que: este tipo de arquitectura permite conservar los elementos visibles y deja expresar una riqueza formal que se transmite mediante el material sin tener la necesidad de añadir adornos, lo que sucede a diferencia de las casas Contemporáneas donde es necesario tapar, pintar, e incluso colocar elementos para que sean agradables.



Fotografía 27, Xavier Minga Cubierta de hoja de pambil (2015) Asunción.

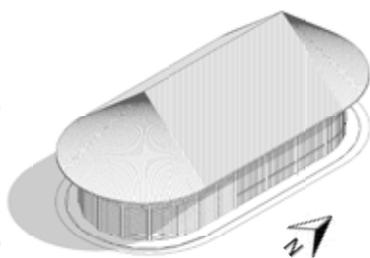


Elevación Este



Elevación Sur

0.0 1.0 2.0



Axonometría



Fotografía 28, Xavier, Minga Panel de Guádua, Vivienda Ancestral 2 (2015) Asunción.

Vivienda Colona 1.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía 29, Christian Guamán Vivienda Colona (2015) Sucúa.

1. Antecedentes.

Con más de 42 años de existencia, nace de la búsqueda de un hogar propio por parte de la familia Ramones, la casa es diseñada y construida por el jefe de hogar y cuenta con conocimiento empírico obtenido en el transcurso de los años, es decir que responden a la razón; la obtención de los materiales se abastece gracias a la cercanía de bosques del cual ellos extrajeron la materia prima.

2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Emplazada en la Av. Oriental y la vía Pastor Bernal, es

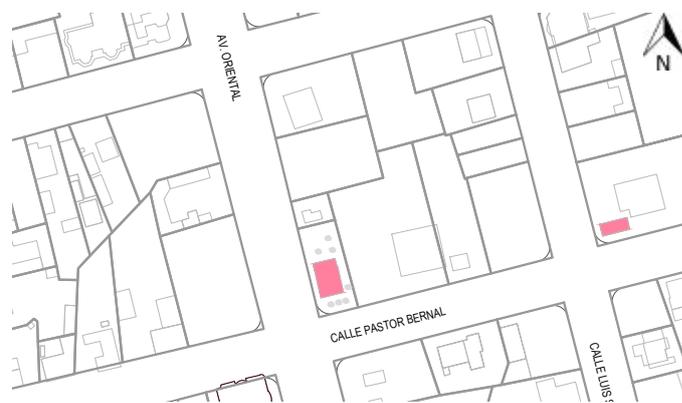
un lote esquinero de 423m², terreno sin variación de pendiente, el lote es rectangular y los retiros que posee se han generado a partir del gusto del constructor debido a que no contó con normativas que regían el sector, a pesar de una relativa cercanía con el centro de Sucúa, no cuenta en su totalidad con vías impermeables(asfalto - pavimento), se ven características de viviendas que pertenecen a zonas rurales, con presencia de vegetación alrededor y suelo usado con propósitos agrícolas. Sin embargo, un hecho que determinó la forma de la vivienda era la cantidad de personas que habitaban en ella, en el transcurso del tiempo el factor para la expansión de la casa era el número de habitantes en el interior.



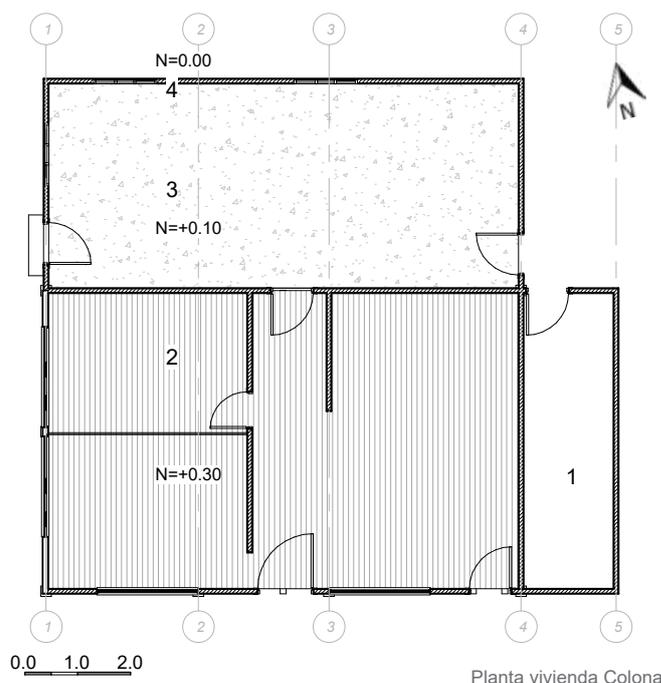
Fotografía 30, Christian Guamán Envoltente Vivienda Colona (2015) Sucúa.

3. Configuración del Edificio.

Originalmente contaba con un programa muy simple el cual era: 2 habitaciones y 1 cocina-comedor, la casa era elevada y cubierta a 2 aguas. Las actividades de aseo personal se las realizaba fuera de la vivienda, todo este programa se lo desarrollaba dentro de un espacio de 5.74 x 9.00m, las paredes son de madera y la vivienda se eleva del piso a una altura de 30cm, la cubierta es completamente abierta a los costados y en la parte posterior existe vegetación alta. La planta rectangular cubría todas las necesidades que la familia presentaba acorde a su modo de vida y su cultura.



Ubicación de vivienda Colona



Planta vivienda Colona

4. Circulaciones y Accesos.

En la planta original se puede observar 3 accesos hacia el interior de la edificación, 2 ubicados en la parte Sur de la vivienda y el otro secundario en la parte Norte que daban a la zona privada en la parte posterior; por lo que la circulación se la realizaba de forma cruzada y que permitía la comunicación entre lo público y privado, además servía como captador de ventilación natural.

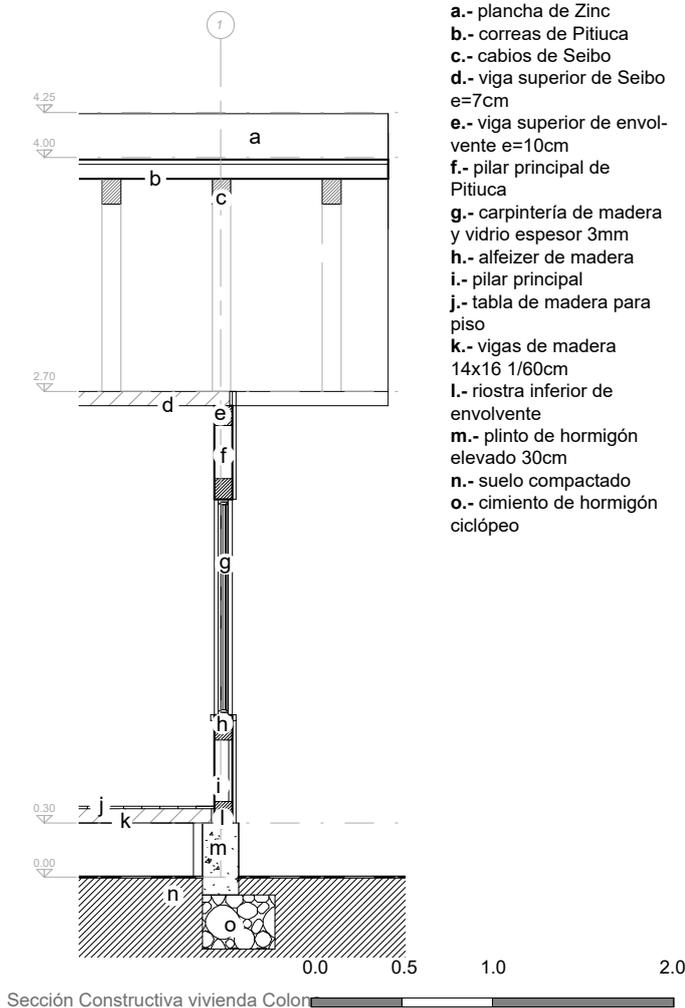
En la segunda ampliación se clausura los ingresos principales Sur, se da esta característica al ingreso Oeste que da frente a la Av. Oriental, la circulación al interior de la vivienda ahora se ejecuta en forma de cruz por medio

de un pasillo creado por la ubicación del mobiliario y que permite ingresar a los diferentes espacios.

5. Sistema Constructivo.

El sistema de madera, empieza con un cimientado de plintos de hormigón que sobresalen del piso a una altura de 30cm, sobre este se colocan las vigas y pilares de madera Pitiuca, además que el piso también corresponde al mismo material, se realiza por medio de tablas, los pilares tiene una altura total respecto al nivel 0.00 de 2.70m se procede a la colocación de los cabios y la estructura de la cubierta, sobre esto se lo recubre con planchas de Zinc con 2 caídas de agua.

La cubierta es abierta a los acostados para el ingreso y circulación del aire, los anclajes y uniones se las realiza con clavos y el envolvente que posee es enteramente de tiras de 3cm de ancho; para los vanos se colocan montantes de tiras de 4x5cm. Las ventanas contienen vidrio, el cielo raso es un entramado tablas.

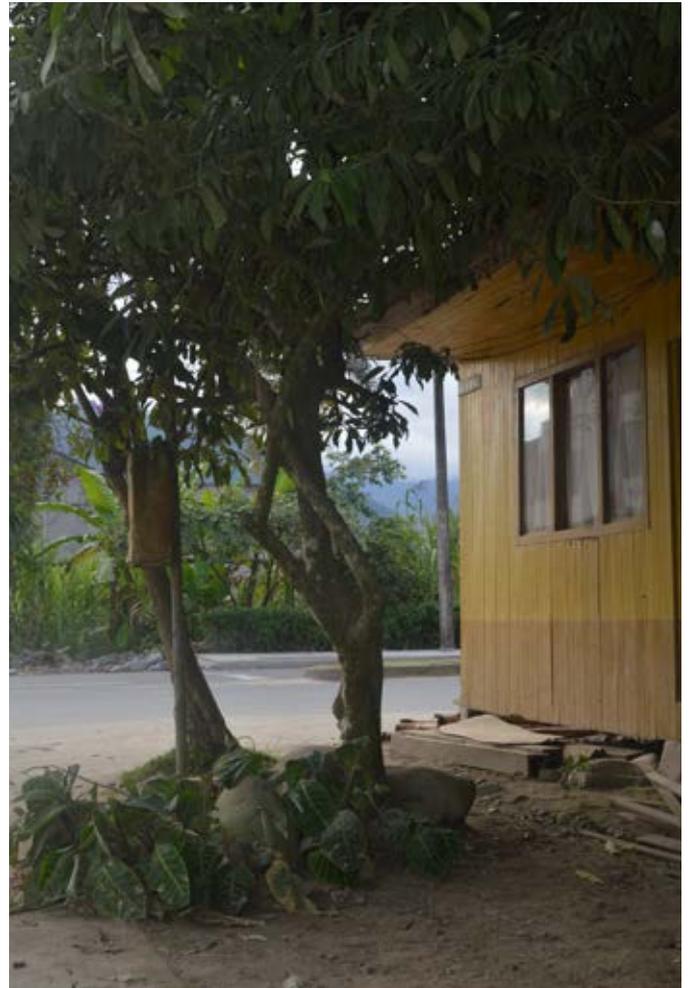


6. Configuración Formal.

La forma es simple, se basa en un rectángulo elevado para ayudar a la ventilación, la cubierta genera la sensación de vacío y ligereza por su pendiente pronunciada; cabe rescatar que es una de las pocas viviendas de la tipología Colona que se puede observar en la zona de la Av. Oriental, aún más raro el hecho de que se encuentre habitada y en condiciones favorables. De color amarillo con tendencias a tonos marrón por el transcurso del tiempo y el tono gris de la cubierta.

7. Ampliaciones.

En la parte ampliada cuenta con una losa de hormigón para el piso, en las paredes y pilares mantienen la misma materialidad, esta estructura se levanta hasta una altura de 2.20m que corresponde a la pendiente de la cubierta. El programa se amplía a un comedor, sala, permitiendo ampliar la zona original para dormitorios, la nueva ampliación cuenta con una planta rectangular de 9.00 x 4.00m, aún se mantiene el huerto en la parte posterior.



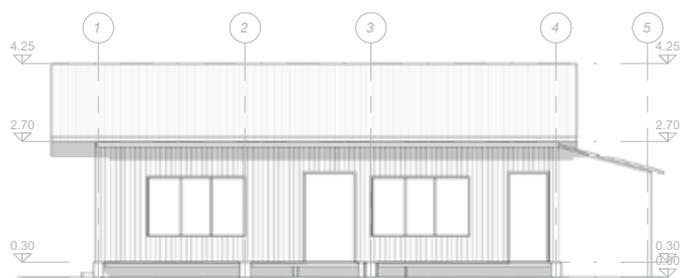
Fotografía 31, Christian Guamán Vivienda Colona (2015) Asunción.



Fotografía 31, Christian Guamán Vivienda Colona (2015) Sucúa.



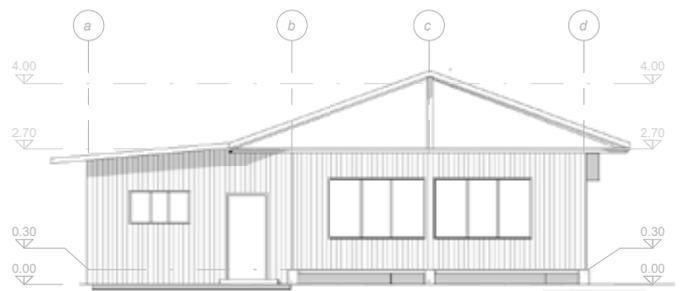
Fotografía 32, Christian Guamán Vivienda Colona (2015) Sucúa



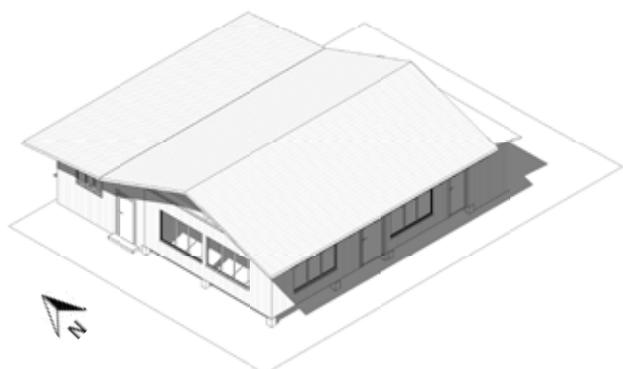
Elevación Sur



Fotografía 33, Christian Guamán Cubierta Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Elevación Este



Axonometría



Fotografía 34, Christian Guamán Base Vivienda Colona (2015) Sucúa.

Vivienda Colona 2.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía 35, Christian Guamán Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.

1. Antecedentes.

Construida por el señor Florencio Piña, por la necesidad de un hogar propio conjunto a su negocio. Levantó su vivienda hace aproximadamente 40 años, donde las características del lugar eran de un ambiente rural rodeada de una gran cantidad de flora - fauna y baja densidad de población en la ciudad. La madera fue el principal recurso de construcción para la vivienda: debido a sus altas prestaciones, facilidad de obtención y los conocimientos transmitidos por las generaciones pasadas. El Sr. Piña decide edificar su vivienda luego de contraer matrimonio, siendo el mismo quien la construye debido a su vasta experiencia en el negocio de madera y la construcción.

2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Ubicado en el barrio Upano, de la parroquia Sucúa, próximo a la Av. Oriental que sirve de conexión con el cantón Macas y la Sierra. El terreno es un lote esquinero de aproximadamente 25x43m, de forma cuadrada y localizado entre la vía Pastor Bernal y la vía Luis Sangurima que son permeable, con abundante vegetación en los lotes aledaños. El Cantón Sucúa no contaba con ordenanzas que rigieran características de

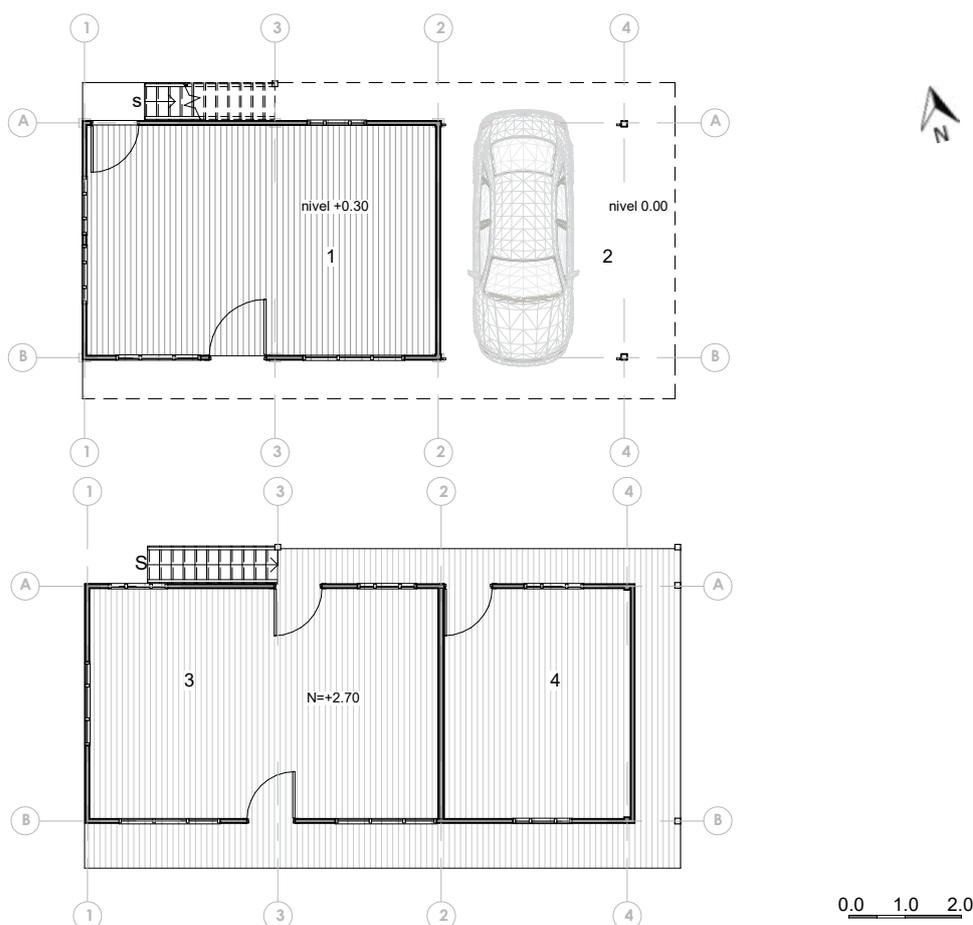


Ubicación vivienda Colona

la vivienda hace 40 años, pero la vivienda posee retiros que son: en la fachada Sur 3m y la fachada Oeste cuenta con 2.5 m de retiro. El suelo es completamente plano, en la parte posterior del terreno se encuentra un aserradero, que es su principal actividad económica.

3. Configuración del Edificio.

El programa está distribuido en dos plantas. La primera planta contempla un lugar de trabajo y recepción de



visitas, la cocina y el garaje. En la segunda planta se disponen 2 dormitorios que son circundados por un corredor. Los baños están en el exterior de la vivienda y la configuración de la casa está en una área de 42.75 m² con unas dimensiones de 4.13m de ancho por 10.35m de largo, además los corredores superiores son de 65cm de ancho; la casa en la parte baja de la vivienda está levantada 40cm y en la parte del porche tiene una altura de 1.92m, también una grada exterior ubicada en la parte Norte, que conecta las plantas.

4. Circulaciones y Accesos.

Cuenta con varios ingresos, permitiendo acceder a los diferentes espacios de manera individual, con un total de los dos ingresos en la planta baja uno en la parte Norte junto a las gradas y otro en la fachada opuesta que sirve de recibidor a visitas. La segunda planta se accede por medio de las gradas que conecta al pasillo y permite el ingreso a los 2 dormitorios mediante fachada Norte y un ingreso secundario a una de las habitaciones en la fachada Sur, siendo un total de 5. La circulación en la primera planta es cruzada para el control del flujo de personas, en la planta alta la circulación se realiza por el corredor superior, de forma perimetral. Otras actividades y circulaciones se las puede observar en la parte externa de la vivienda. El ingreso del vehículo familiar está en la fachada Sur que se conecta con el patio del aserradero.



Fotografía 36, Christian Guamán Fachada Sur Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.



Fotografía 37, Christian Guamán Estructura Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.



Fotografía 38, Christian Guamán Estructura de Piso Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.

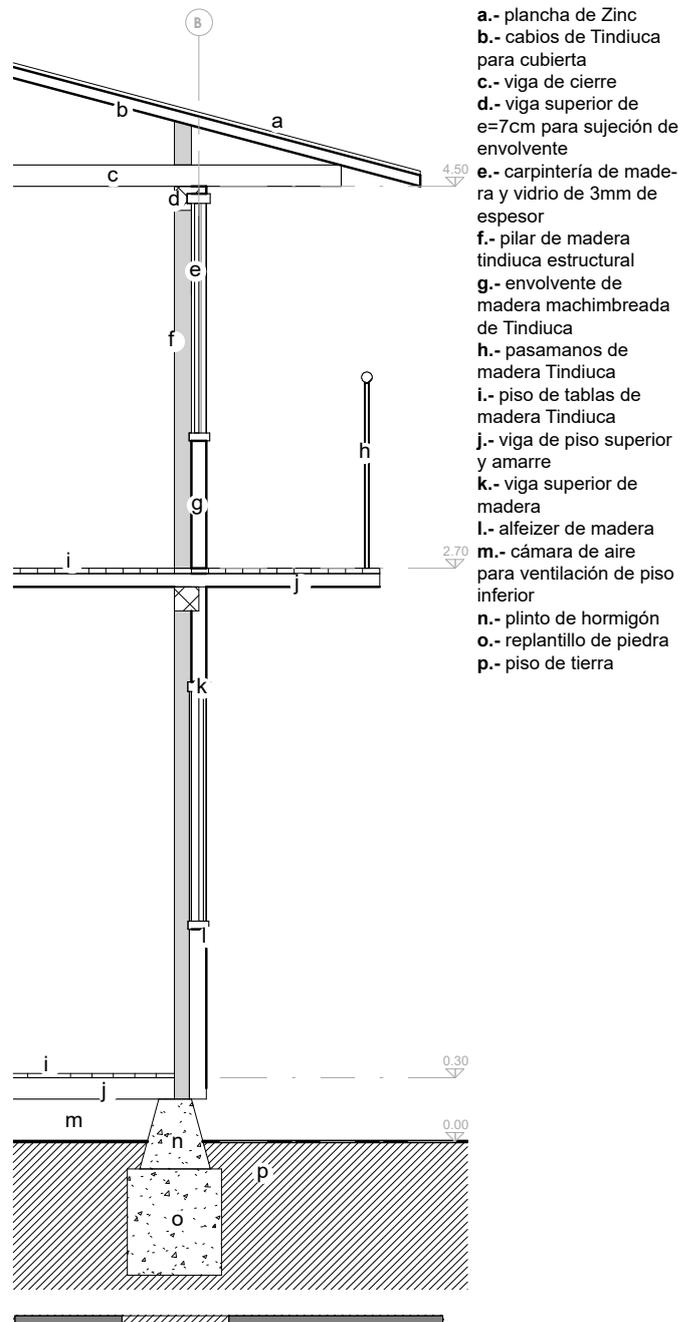
5. Sistema Constructivo.

Principalmente de madera; los cimientos son plintos de hormigón asentados sobre tierra, se levanta a 40cm del suelo, conectando el piso con los pilares de madera Tindiuca de 10cm de ancho, sobre estos pilares se asientan las vigas para el entepiso, que posee tiras de 4x5cm a 74cm de distancia de eje a eje. La viga no presenta arriostamiento, por las dimensiones del árbol del cual se extrae, el pilar se extiende hasta el segundo piso conectada con los cabios y las vigas de la cubierta del mismo material, además posee planchas de Zinc.

La envolvente es realizada de la misma madera anclada a la estructura mediante clavos; para los vanos se colocan montantes internos vistos. Las carpinterías son de madera y en las ventanas incorporan vidrio, no cuenta con cielo raso, el piso y la estructura de la planta superior quedan vistos, los pasamanos son de Tindiuca y la separación que existe entre elemento es 10cm; el porche para el auto cuenta con una dimensión de 4.15m de luz. Las plantas poseen distinta altura, la planta baja de 2.30m y la planta alta 1.80m, con una altura total de 5m hasta el punto más alto.

6. Configuración Formal.

Se configura a partir de los dos bloques, siendo el superior más alargado permitiendo la creación del porche. La cubierta es a 2 aguas, la presencia del pasamanos alrededor de toda la casa marca los niveles en los que se divide. La orientación de la vivienda permite que la fachada Este no contenga aperturas por la incidencia del sol en la habitación. La madera le da un aspecto de ligereza a la parte superior, esta sensación se percibe por la gran luz que crea el porche. Las gradas ayudan a dividir el espacio y marca el ingreso a los dormitorios, esto provoca una diferenciación de las fachadas, al ser cada una diferente pero al mismo tiempo se observa la integralidad del proyecto al pertenecer al lugar, encajando de manera correcta con el entorno; la madera no necesita tratamiento al interior, Al exterior es pintada de azul, blanco y el gris de la cubierta.



Sección Cosntructiva vivienda Colona



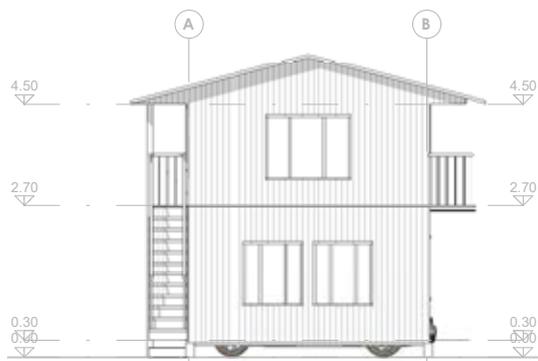
Fotografía 39, Christian Guamán Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.



Fotografía 40, Christian Guamán Fachada Norte Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.



Fotografía 41, Christian Guamán Gradas Vivienda Colona 2 (2015) Sucúa.

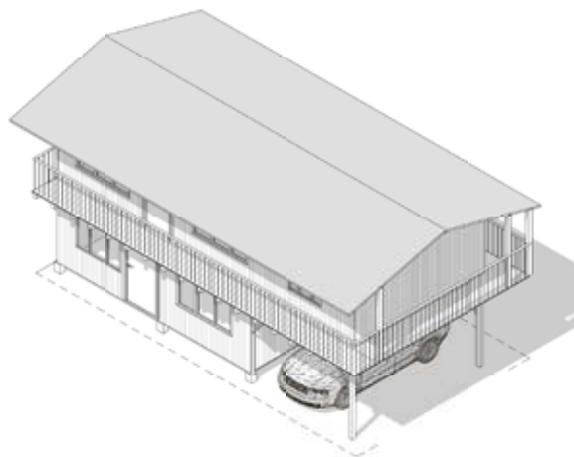


Elevación Sur



Elevación Este

0.0 1.0 2.0



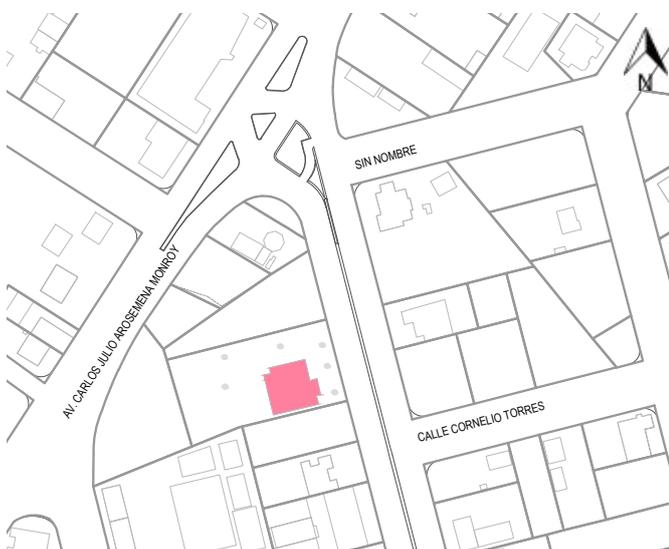
Elevación Este

Vivienda Contemporánea 1.

Análisis - Capítulo 2.



Fotografía 42, Christian Guamán Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Ubicación vivienda Contemporánea

1. Antecedentes.

La casa del Sr. Freddy Delgado se construyó por la necesidad de contar con un lugar para su familia, cuenta con 20 años de antigüedad, edificada en el momento en que la ciudad de Sucúa empezaba a atravesar cambios sociales y culturales. Las edificaciones de hormigón era el suceso de auge en aquel entonces; las exigencias que tenía el Sr. Delgado sobre las características que buscaba con el diseño eran claras, acudió a un profesional para el diseño e implementación de las nuevas tecnologías, presentó requisitos para la vivienda como: grandes retiros, patios y espacios de recreación y la utilización de madera para la cubierta, debido a una experiencia previa en donde, habitó en una casa con losas de hormigón, indicándonos; que las temperaturas internas de dicha vivienda eran sofocantes.



2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Ubicada en la Av. Oriental (vía interprovincial), único frente que posee el solar, la ciudad ya se estaba regulando a nivel urbanístico, presenta grandes retiros, uno frontal de 7m, retiros laterales de 5m y en la parte posterior se ve un gran patio; la dimensión total del terreno se aproxima a 30x40m, vivienda construida sobre superficie completamente plana, en el terreno se observa árboles de mediana estatura, básicamente ornamentales y una gran área verde como lugar de estancia y desarrollo de actividades lúdicas. La casa pertenece en la actualidad al barrio El Terminal, que se caracteriza por este tipo de viviendas en forma y materiales.

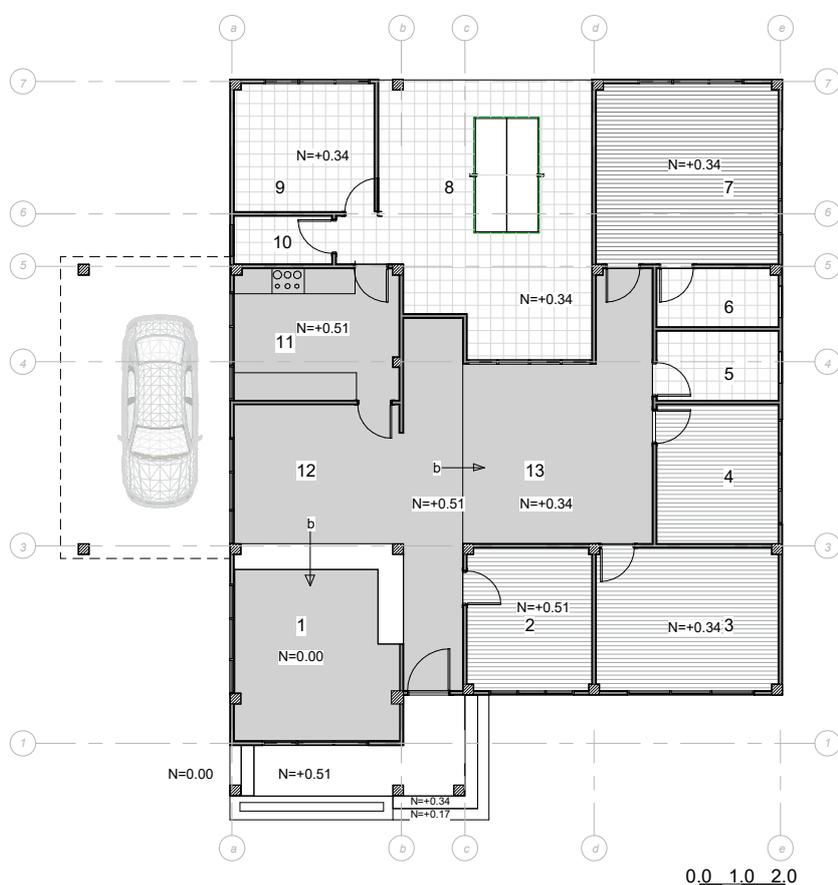
3. Configuración del Edificio.

El programa es complejo, por el número de espacios, que son típicos de la arquitectura Contemporánea, no tiene lugares multifuncionales, presenta diferentes divisiones y especializaciones del espacio. La casa cuenta con: sala,

comedor, cocina, lavandería, bodega, 2 dormitorios para hijos, el dormitorio master con baño privado y un baño para el resto de dependencias, bar, bodega, estudio, una barbacoa, y un espacio de recreación y juegos, lo cual fue pedido dentro del programa, finalmente cuenta con un estacionamiento cubierto para el vehículo. El programa se desarrollo en una planta, con grandes ventanales en las cuatro fachadas y la forma se maneja en su totalidad como un solo bloque cuadrado con pequeñas extracciones en la parte Oeste donde se ubica la zona de recreación, las ventanas y puertas se encuentran abiertas para favorecer la ventilación. En una área de 823 m².

4. Circulaciones y Accesos.

Se observa en la planta, 3 accesos a la vivienda, el principal ubicada en la fachada Este de frente a la Av. Oriental, que cuenta con un pequeño atrio cubierto a un desnivel de +0.51cm que marca el ingreso, el segundo acceso está ubicado en la parte posterior, no se alinea



Planta vivienda Contemporánea

con el ingreso frontal y crea circulación cruzada, precedida de un porche con una luz de más de 6m que enmarca el muro cortina de la puerta posterior. El tercero se accede de igual manera por el porche ubicado junto al segundo, es una transición directa con la cocina y desde el cual se puede tener control de la lavandería, la bodega y la barbacoa.

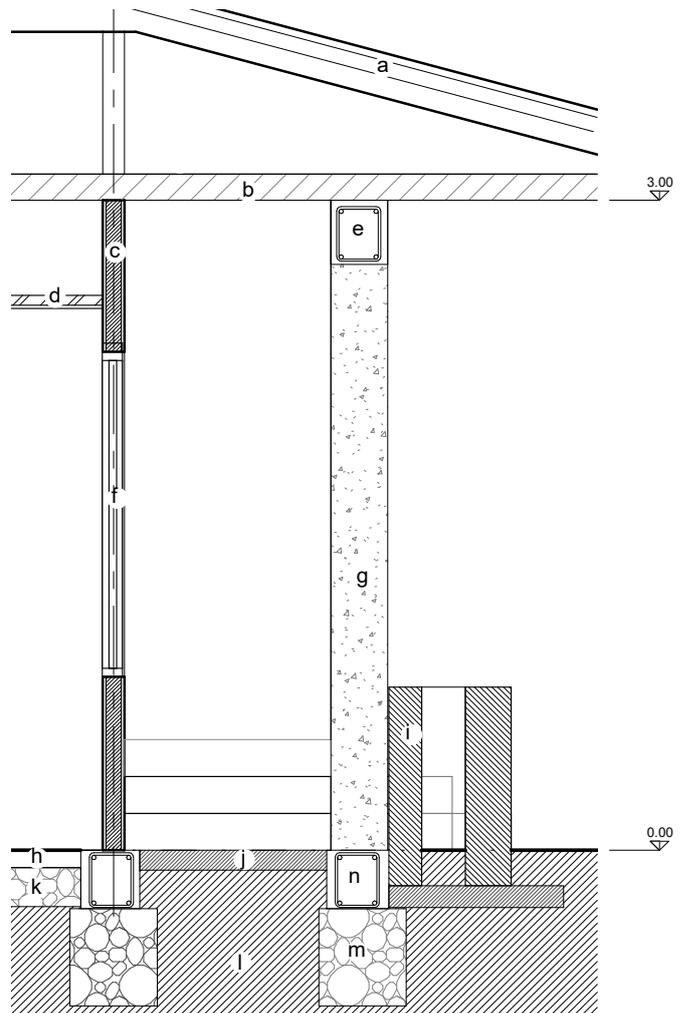
En la circulación se observa un ingreso marcado por su desnivel el cual desemboca en el bar de la casa, paralelo a esta circulación se ubican la sala, el comedor y la cocina y en lado contrario tenemos el estudio, dormitorios y baños, con relación directa con el ingreso secundario. La casa está dividida en: zona de estancia en la parte Sur, de trabajo en la parte Oeste y La zona privada o recreación en la parte Norte de la vivienda.

5. Sistema Constructivo.

Sistema constructivo de mampostería confinada, posee: cimiento, sobre el cimiento las cadenas, de las cuales se levantan las columnas y se arma la mampostería de ladrillo, colocando madera para las puertas y carpintería metálica con vidrio en las ventanas, para finalmente la creación de las vigas de cierre en donde se apoya la estructura de la cubierta de madera y recubrimiento con planchas de fibrocemento Eternit; la disposición de columnas cada 3.5m aunque no es una medida estandar, la misma varía dependiendo del área en la cual se ubica. El ancho de las columnas es de 25 x 25cm y posee un juego de cubiertas que varía por los elementos salientes de la puerta y del estacionamiento. Las ventanas tienen una dimensión de 1.8m y todas se alinean a una altura de 2.10m, el ancho de las paredes es de 15cm de espesor total, el frente es de 16m por una profundidad de 15m. Posee cielo raso de un entramado en madera y los pisos son de cerámica y madera.

6. Configuración Formal.

La preferencia del dueño por la madera, se ve en la utilización en detalles al interior de la vivienda, cielo raso y pisos. La planta es de forma cuadrada, en la fachada Este sobresale el atrio de ingreso que se encuentra a desnivel y junto a este se observa grandes ventanales que corresponden al estudio, sala y un dormitorio. La fachada Norte está marcada por sucesión de ventanas a diferentes alturas y dimensiones; la fachada Oeste encontramos el porche y un vacío por el uso del muro cortina, dividiendo la casa en: lo público y privado; si se retira la cubierta se distinguen dos elementos rectangulares que se unen mediante un corredor longitudinal en la mitad, en la fachada Sur se ubica el portal y al igual que la otra fachada se observa ventanas a diferentes alturas que corresponde a sala, comedor y cocina. Posee color crema con detalles en marrones, las columnas están trabajadas con ornamentación.



a.- cubierta de teja montantes, correas, latilla b.- viga de madera c.- muro de mampostería de ladrillo d.- sielo raso de yeso e.- cadena de hormigón armado f.- carpintería de aluminio con vidrio g.- pilares de hormigón h.- piso de cerámica i.- jardineras j.- compactación de suelo k.- replantillo de piedra para piso l.- cimiento de hormigón ciclopeo m.- suelo compactado y mejorado n.- cadena de hormigón

Sección constructiva



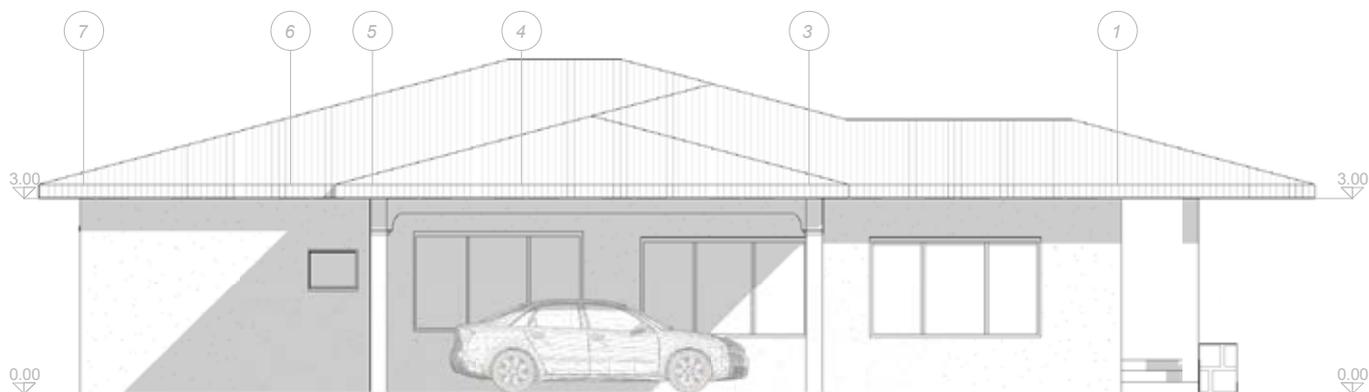
Fotografía 43, Christian Guamán Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



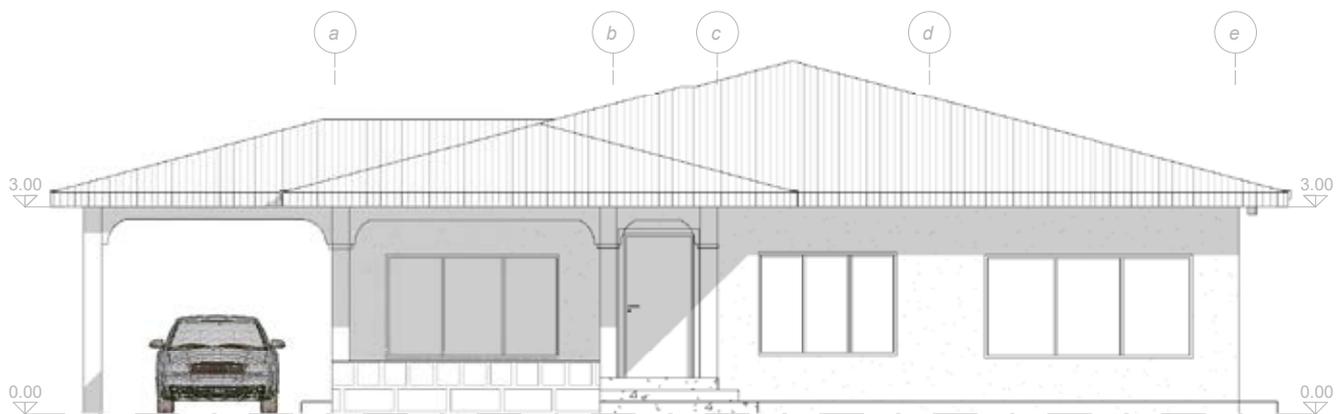
Fotografía 44, Christian Guamán Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Fotografía 45, Christian Guamán Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

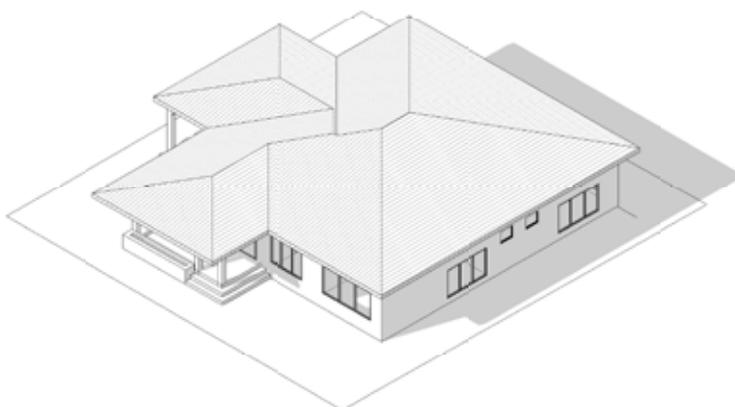


Elevación Sur



Elevación Oeste

0.0 1.0 2.0



Axonometría



Vivienda Contemporánea 2.

Análisis - Capítulo 2.



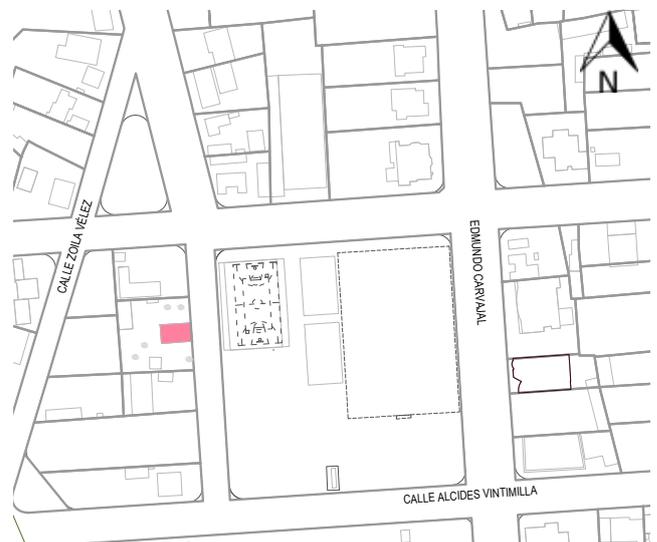
Fotografía 46, Christian Guamán Vivienda Contemporánea 2 (2015) Sucúa.

1. Antecedentes.

La casa de la familia Ávila, fue construida por el Sr. Jorge Ávila como lugar de residencia para su familia. Resultado del cambio de época y la utilización de nuevos materiales, produjo una variante de tipología de vivienda, ya que poseían un vivienda de madera previo a residir en esta. La casa fue edificada hace 25 años aproximadamente.

2. Características Generales del Terreno y la Vivienda.

Se encuentra en el barrio Sur del Cantón Sucúa, en la parte posterior del terreno a unos 200m se localiza el río Tutanangosa, el terreno no posee abundante cantidad de vegetación alta, también es acompañado de un lugar para la crianza de aves de corral, el sitio donde la casa se emplaza es plano, y no contaba con normativas que rijan las características de la vivienda ni medidas mínimas a





cumplir. Con retiro en las 3 fachadas, en la actualidad es un sector bien dotado por la cercanía a parques, escuelas y al Hospital Básico de la ciudad.

3. Configuración del Edificio.

Cuenta con un programa simple, en la planta baja se ubican: la sala, cocina y comedor como un lugar unificado, además cuenta con un pasillo en la parte Norte que sirve de conexión de la calle con la parte posterior de la vivienda. En su segundo nivel cuenta con: 2 dormitorios, 1 baño y 1 lugar comunal para la recreación. Con altura total de 7.5m y entresijos de 3.5m en la primera planta y 3m en la segunda; sin cielo raso.

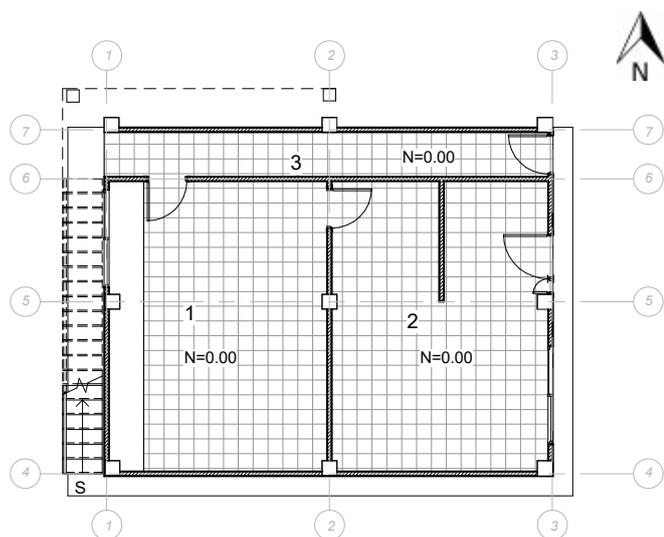
Las fachadas cuentan con grandes ventanales y la losa de cierre sobresale 70cm como alero. Las gradas se encuentran en la parte externa Norte y Este de la vivienda.

4. Circulaciones y Accesos.

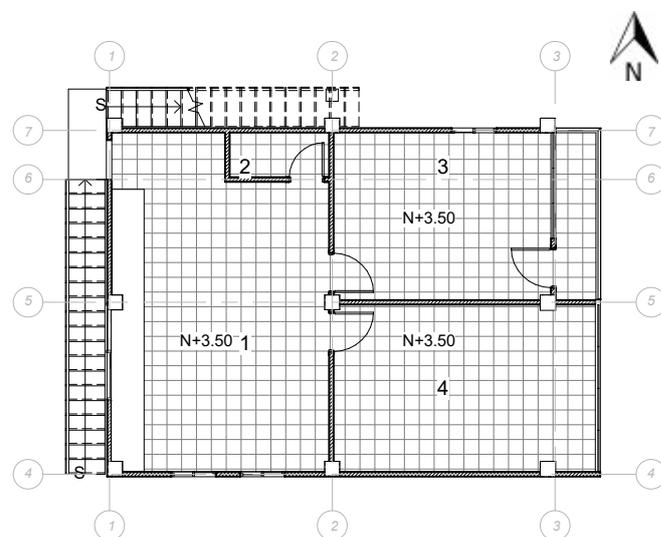
Cuenta con: un acceso principal en la parte frontal de 1.20m de ancho que conecta con las dependencias de la sala comedor y cocina, la circulación es cruzada. Las escaleras de cemento permiten la conexión con la segunda planta y la terraza. La segunda planta posee un único ingreso a las diferentes dependencias, está basada en criterios obtenidos de manera empírica.



Fotografía 47, Christian Guamán Fachada Este Vivienda Contemporánea 2 (2015) Sucúa.



Planta Baja, vivienda Contemporánea.



Planta Alta, vivienda Contemporánea.

0.0 1.0 2.0

5. Sistema Constructivo.

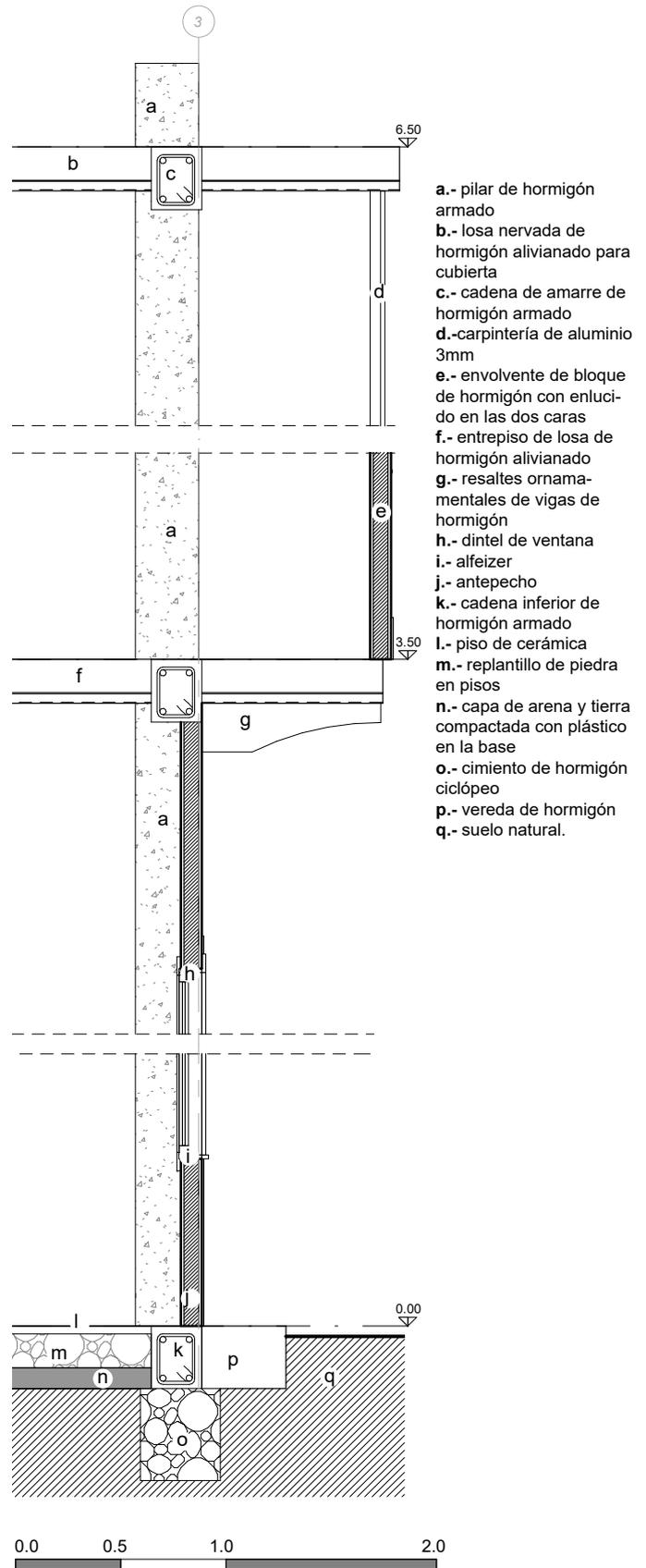
Sistema de hormigón con mampostería de bloque confinada, con columnas de eje a eje a 3.5m en el un sentido y en el opuesto a 4.5m. Posee dos columnas externas que permiten el amarre de la grada como elemento excéntrico que rodea la casa en las fachadas Norte y Este, permite confinar y dar resalte al volumen rectangular de 9 x 7m. Sistema de 11 columnas reforzadas con acero y que sobresalen de la cubierta. Pisos de losa de hormigón y recubrimiento de cerámica en gran parte de la vivienda.

6. Configuración Formal.

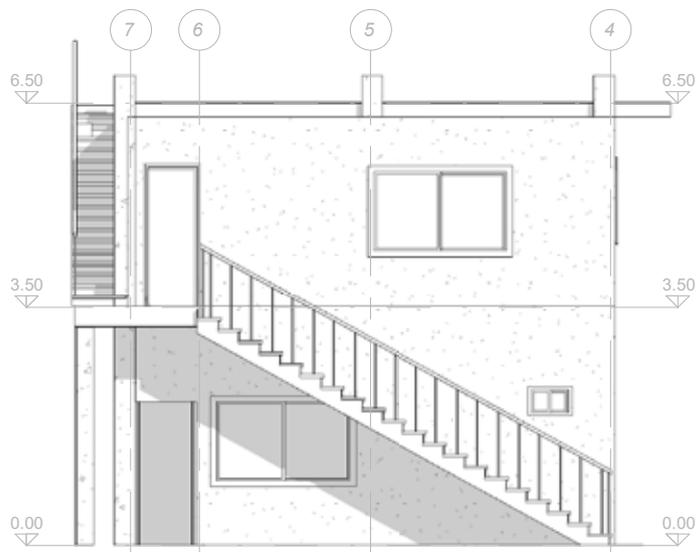
Dividido verticalmente en dos bloques rectangulares de color blanco con carpintería de madera para las puertas, aluminio y vidrio en las ventanas, con una grada que la circunda la casa para marcar los niveles, que le da el aspecto de una caja, la fachada Este y Oeste posee grandes aperturas o vanos, mientras que las fachadas Sur y Norte no cuentan con ventanales en la primera planta y 4 ventanas en el segundo nivel distribuidas en las fachadas, que lo configura como un bloque macizo, con detalles en las rejas de protección, que nos permite ver una arquitectura que desencaja del lugar, ya que da la sensación de no pertenecer al sitio, al estar rodeado de elementos vistosos que compone el paisaje.



Fotografía 48, Christian Guamán Fachada Este Vivienda Contemporánea 2 (2015) Sucúa.



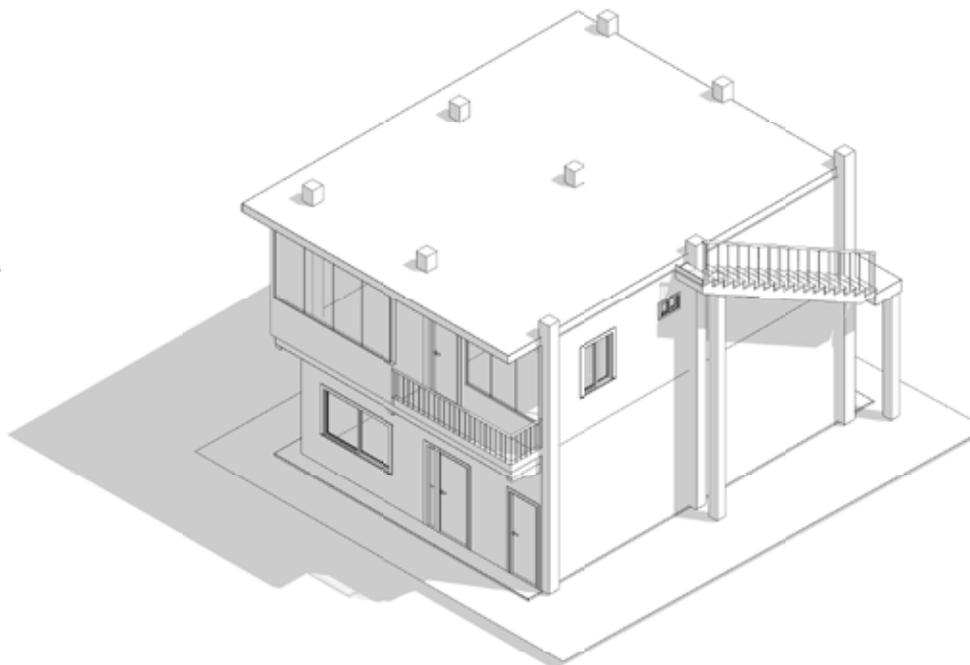
Sección Constructiva



Elevación Este



Elevación Oeste



Axonometría

2.4.1 CATALOGACIÓN DE MATERIALES.

Análisis - Capítulo 2.

Esta catalogación es un numeral diferente debido a que el estudio de los materiales como elementos envolventes puede diferir en gran medida de la percepción del espacio interno y el confort térmico, respecto a un mismo sistema constructivo; un sistema puede albergar diferentes envolventes, pero la configuración de estos puede llegar a ser trascendental en para la forma.

A continuación se exponen los materiales que se encontró en la recolección de datos, de esta manera se conoce los diferentes componentes de los sistemas constructivos, el uso y el nombre, para conocer los materiales base con los que se cuenta para el desarrollo

de las recomendaciones. En los siguientes capítulos se exponen criterios que respalden su uso en un sistema adecuado, siempre teniendo en cuenta el concepto del lugar.

Los siguientes materiales son pertenecientes a la vivienda Ancestral Shuar, con los respectivos nombres en su idioma Natal que corresponde al sistema constructivo original y las variaciones que han sufrido durante su uso, divididos en: envolvente, estructura, cubierta, descartando el suelo ya que como se revisó de manera previa el sistema contiene el suelo o pisos de tierra apisonada.

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LA VIVIENDA ANCESTRAL		
NOMBRE CUMÚN	USO	CARACTERÍSTICAS
"Ampakai", "teeren", "kenku", "kunku"	Columnas y Vigas	Huecas y resistentes a erosión y podredumbre
"Yais", "chinchip", "ipiaknumi"	Vigas para tejado, perimétricas y viguetas	Resistentes al clima e insectos
"Turuj", "kampának"	Techos, (hojas de palma)	Duran hasta 20 años
"kaka", "kaapi", "chikim"	Vigas y travesaños del techo	Bejucos fuertes para atar
"Acapu" (andira ambietti)	Vigas	Durable y frágil, impermeable, (negro, blanco, amarillo, violeta)
"Bacury" (Myrus Erytho xylon)	Armazones tallados, bastidores	Elegante, dura, corteza, balsámica, aromática, rojiza y resistente al agua
"Huacapu" (Bonacocona americana)	Tirantes que soportan casas o estacas enterradas	Indestructible, no se pudren fácilmente
"Incira"	Puertas, revestimientos, armazón de casa, etc.	Abundante, blanda y práctica
"Ishpingo"	Tirantes de casas	Blanda, abundante
"Louro"	Armazones	Muy dura, crece en pantanos
"Sucupira" (Bowdichia virgiloides)	Ebanistería	Fina, amarilla y blanca
"Quillo", "borbon" (Caryocau toxiferum)	Ebanistería	Abundante de color crema intenso, contextura agradable
"Tahuani"	Mobiliario y para construcciones	Dos tipos muy duros: el limpio graneado y el multicolor
"Zapallo" (Cucurbita moschat)	Ebanistería	Durable
"Maronu" (Bambusa guadúa)	Paredes	Resistente a podredumbre

Tabla 14, Fuente: ARTESANÍAS Y TÉCNICAS SHUAR, César Bianchi y MUNDO SHUAR, Jhonson Richard.

Dentro de la tipología de vivienda Colona, se caracteriza por tener pocos materiales simples, lo que es adecuado para la rápida construcción; esto se refleja en su sistema constructivo, además la variación de la forma que se puede ver, no es amplia, contando con características generales.

En este caso la descripción de los materiales responde a los elementos de: piso, envolvente y cubierta, siendo el material que predomina la madera. La Amazonía al contar con una gran variedad de maderas para la construcción, permite que sus características físicas se utilicen en todas las etapas de la construcción.



MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LA VIVIENDA COLONA		
NOMBRE CUMÚN	USO	CARACTERÍSTICAS
Madera	Columnas, Vigas, pisos, puertas	Maciza y resistencia media a insectos y hongos
Planchas de Zinc	Cubiertas	Plateado metálico claro, buena durabilidad, de 40 a 50 años, reciclable 100%, no requiere mantenimiento
Plintos de Hormigón	Cimientos	Es la base de la estructura, lleva cemento, arena, ripio triturado, además son de forma trapezoidal
Vidrio	Ventanas	Tiene una densidad muy alta, compuesto por materiales minerales fusionados

Tabla 15, Materiales vivienda Colona, Grupo de trabajo

Los materiales de la vivienda son más complejos en la tipología Contemporánea, debido a que existe la combinación de estos, para mejorar su durabilidad y otras propiedades, además se observa la presencia de materiales que no pertenecen a la zona o que son correspondiente a otros pisos climáticos; utilizados sin tener conciencia del lugar al que pertenecen, únicamente

con fines estéticos extraídos de la parte Occidental del país, por su conexión con las ciudad de la Sierra y Costa Ecuatoriana como: Cuenca, Guayaquil, etc. además, se observan modelos de viviendas de esos pisos climáticos.

En el siguiente cuadro se presenta los materiales utilizados en las construcciones de esta tipología.

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LA VIVIENDA MODERNA		
NOMBRE CUMÚN	USO	CARACTERÍSTICAS
Madera	Pisos, puertas, cielo raso	Maciza y resistencia media a insectos y hongos
Planchas de fibrocemento Eternit	Cubiertas	Son impermeables, fácil de perforar y cortar, es un material ligero, de forma ondulada
Hormigón Armado	Cimientos, Columnas, Vigas	Hormigón con determinada resistencia, requiere uso de encofrado y de acero de refuerzo
Vidrio	Ventanas	Tiene una densidad muy alta, compuesto por materiales minerales fusionados
Aluminio	Marco de Ventanas y puertas	Se pueden obtener de diferentes tamaños y formas, no se corroen ni se deterioran, no necesitan mantenimiento
Ladrillo Hueco	Paredes	Para muros no portantes, espesores de 8 y 12 cm, gran capacidad aislante frente al ladrillo macizo

Tabla 16, Materiales vivienda Contemporanea, Grupo de trabajo

Existe gran cantidad de materiales y sistemas constructivos diferentes presentes en el sector. En el siguiente capítulo se depura la información al contar con datos que corresponden a levantamientos de información climática que ayuden a determinar las mejor condiciones

de uso; en base a este conocimiento, se inicia con el análisis de las etapas del sistema constructivo, para finalizar con las mejores recomendaciones que se optenga de cada material.



CAPÍTULO 3. ANÁLISIS CLIMÁTICO

Capítulo 3.

Introducción.



Hasta el momento se ha analizado la arquitectura que se encontró en el cantón Sucúa, de la cual se extrajo información que ayuda al estudio; los ejemplos encontrados como: la Ancestral, Colona o Contemporánea, contienen características que nos permiten entender las decisiones que se tomaron en la época a las que corresponden, cada tipología posee valores formales y conocimientos de los cuales se puede aprender y entender del por qué lo realizaron.

La parte formal y constructiva nos ayuda a entender las condiciones de habitabilidad de las personas, sin embargo, la investigación se tiene que concentrar en las características de adaptación que poseen las tipologías acorde al lugar de su implantación, para entender con mayor claridad las decisiones que se tomaron con respecto al macro y micro clima para alcanzar su confort.

Los criterios para un sistema constructivo más adecuado, ayuda a brindar características de mitigaciones de las afectaciones que producen a las personas la falta de confort al interior y el problema de contaminación que produce la actividad de la construcción en las etapas preliminares, "La producción de estos bienes está basada en un flujo constante de materiales: los recursos naturales son extraídos, transportados, procesados, utilizados o consumidos y descartados"³⁹.

Es necesario entender cómo funcionan las estrategias que utilizaron en sus viviendas, con la intención de

conocer el valor que pueden aportar cada una de las acciones realizadas dentro de las tipologías al confort térmico en el interior de las viviendas.

En este capítulo se realiza el análisis desde el punto de vista ambiental, conociendo a fondo cómo están funcionando las estrategias pasivas utilizadas en las tipologías y como afectan las condiciones del macro clima aplicados a cada una de las tipologías.

La importancia que se le da al clima en la tipología Ancestral, a partir del conocimiento empírico desarrollado que se encuentra dentro de las viviendas, presenta un gran número de estrategias pasivas, aplicadas con el fin de mitigar la incidencia del clima, esto se ha logrado mediante el uso de tecnología tradicional que no produce un consumo energético, desechos o contaminaciones.

La vivienda Colona adapta nuevas herramientas y materiales encontrados en el lugar, que buscaban concordar con la época y el clima.

Esta tipología desarrolla nuevas técnicas constructivas, intentando mejorar las condiciones de habitabilidad, no necesariamente climáticas, también socio-culturales, la sociedad y el desarrollo de las nuevas generaciones motivó el cambio. La sensación térmica al interior difiere con respecto a la tipología anterior, pero busca adaptarse al clima de la zona. Evidenciando una evolución arquitectónica.



En la Contemporánea, el cambio es drástico, pasa de la madera al hormigón, a partir de la introducción de la sociedad moderna en estas zonas, donde el motivo más fuerte de la transformación fué la moda o tendencias; las nuevas generaciones relacionan este tipo de arquitectura con un bienestar social, además se inició una fuerte explotación de materiales como los áridos. Nuevamente todos estos factores ha producido que la sensación térmica percibida al interior aumente con respecto a las anteriores.

Para el análisis climático, partirá de la selección de un ejemplo correspondiente a cada tipología de las 2 casas analizadas, que contengan las mismas condiciones, por lo que se tomó las viviendas de una planta. En el desarrollo de las mediciones, por falta de tiempo de los habitantes de la vivienda Contemporánea se optó por la vivienda de dos pisos, únicamente analizando la planta superior simulando las condiciones de las viviendas anteriores. Al final del capítulo permitirán conocer de manera certera y numérica los aportes que brindan las decisiones tomadas en la determinación de las estrategias, mejor adaptadas a este clima y un sistema más adecuado. Las etapas a cumplirse para el análisis en las 3 viviendas seleccionadas según el método adaptativo son:

-Preexistencias: aquí se revisa las condiciones que responde al micro clima como: la incidencia del sol con respecto a sus fachadas, la vegetación, topografía, tipos de suelos, masas de agua, dirección del viento, perfil

urbano, tipo de implantación, estrategias pasivas con las que cuentan las viviendas.

-Análisis y Cálculo y de datos Climáticos. Se mostrará el resultado de los levantamientos climáticos con los equipos proporcionados por la Universidad de Cuenca que permite saber de manera concreta el funcionamiento de los sistemas constructivos y sus elementos, para determinar cuáles son las mejores, para su posterior aplicabilidad, así como el aporte que pueden brindar al confort o la manera de afectación positiva o negativa. De esta manera conociendo como controlar y actuar sobre ella, y el cálculo de datos del confort climático según Fanger.

-Entrevistas y Encuestas. Como el confort ambiental es subjetivo es importante conocer, lo que las personas que habitan al interior de las viviendas opinan con respecto a sus casas, su sensación y otros aportes que nos puedan brindar son fundamentales. Convirtiéndose en un pilar importante del trabajo, además de la obtención de datos para los cálculos del confort con el método seleccionado.

Finalmente realizar una comparativa de la Sensación Térmica y Materiales de todas las viviendas para determinar que sistema es el más adecuado para este clima.

39. Vanderley M. (marzo 2011). *Buenas Practicas para la Vivienda mas Sostenible Desafios de la Construcción Sostenible*. IAT EDITORIAL ON LINE, Brasil.

3.1 Metodología del Análisis Climático.

Capítulo 3 - Metodología.



Para el análisis climático de las viviendas la que mejor se acopla al caso de clima cálido - húmedo y que cuenta con resultados, además de ejemplos es: **LA GUÍA DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA (Ugarte Jimena - 2015)**, aplicada por el Instituto de Arquitectura Tropical de Costa Rica que cuenta con los siguientes ítems:

Implantación.- Se revisa la posición de la vivienda, aspectos relacionados a factores únicos que se encuentren en el terreno: vistas, relación con los vecinos, comunicación que posee el lote con el resto de la ciudad, fenómenos físicos, naturales o características del terreno como: ríos, quebradas, bosques o la cantidad de vegetación que posee el terreno, los aspectos básicos del terreno relacionados a la parte ambiental y como afectan al clima.

Orientación.- Ubicación de las necesidades del edificio en cuanto a la ganancia o la protección del sol, dirección de los vanos para una correcta ventilación, cantidad de luz natural que posee el edificio en el interior y vistas generadas desde el interior de la vivienda. Se debe tomar en cuenta el Ángulo Solar a diferentes horas del día. De esto depende la utilización o no de elementos de

diseño que permitan modificar el nivel de incidencia de los factores antes mencionados mediante la utilización de toldos, cortinas, lamas. etc.

Herramientas Arquitectónicas.- La zonificación que posee la vivienda le permite tener espacios con diferente cantidad de luz, calor y ventilación acorde a la actividad que se realiza al interior, es importante debido a que la incidencia de los factores ambientales afecta el desarrollo confortable de las tareas y al metabolismo de las personas.

Aperturas y Cerramientos.- Elementos que controlan el ambiente y la relación que existe entre el edificio y el clima, es decir la regulación de la entrada de luz y aire. Además contamos con la relación que existe de los materiales con el envoltorio donde veremos cómo se relaciona con el entorno.

Los materiales y propiedades físicas que poseen los cerramientos, pueden llegar a retener en mayor o menor medida el calor y luego liberarlo al interior de la vivienda. (transmitancia térmica).



Fotografía 48, Xavier Minga Río Tutanangoza (2015) Sucúa.

Ventanas.- Elementos que permiten la captación de luz al interior de una vivienda y que aportan a la ganancia o pérdida de calor por el coeficiente de refracción en este elemento, también aportan con ventilación. Es importante conocer aspectos como: sus dimensiones, materiales, composición, definir la calidad de la iluminación, y la manera de ventilación mediante este elemento, ya que este sistema afecta el confort térmico, es importante que se analicen de manera detenida, ya que cuando el sol impacta a este tipo de superficies, al interior de las viviendas la luz se transforma en calor.

Uso de Vegetación y Agua.- Los elementos más fuertes que afectan el micro clima son: el agua (en referencia a la hidrografía) y la vegetación. El agua como fuente hidrográfica producen brisas, las cuales son capaces de temperar los entornos, disminuyendo las fluctuaciones de la temperatura. La vegetación es capaz de manejar, bloquear o disminuir la influencia y velocidad del viento, además, permite crear sombras mediante el uso de especies apropiadas, refrescando el ambiente mediante la eliminación de vapor generado por la transpiración de las hojas. Existen formas de utilizar el agua y la vegetación que permitan reducir la temperatura del ambiente.

Pisos, Pavimentos y Cielos (cubiertas).- Estos elementos (materiales) inciden de manera directa a la sensación de calor; un correcto uso de los materiales, ubicación y composición es fundamental en el momento de controlar la sensación térmica, así como de los pavimentos que los rodean, ya que en muchos casos estos materiales reflejan la luz hacia las superficies de la vivienda, ya que son más vulnerables al cambio en la sensación térmica que influye de manera directa al interior. Esto puede hacer que las casas pasen de ser frescas o con un buen comportamiento térmico a que se conviertan en viviendas con altas temperaturas que no permitan el desarrollo de actividades de los habitantes.

40. Ugarte, J. (2015). *Guía de Arquitectura Bioclimática*. Instituto De Arquitectura Tropical. San José, Costa Rica. IAT EDITORIAL ON LINE. Costa Rica.

3.2 Metodología De Levantamiento de Datos.

Capítulo 3 - Levantamiento y Mediciones.

Existen varios métodos desarrollados para la recolección de datos de campo, mencionamos la norma UNE-EN-ISO 50001 (sistemas de gestión de energía), o UNE-EN 16247-1 (auditorías energéticas) en donde se debe realizar las mediciones de la parte interior y exterior de la vivienda al mismo tiempo, en cada una de las habitaciones de la vivienda, 3 veces al día durante 7 días seguidos, 6 veces durante un año. En nuestro caso debido a las condiciones de logística, como de disposición de equipos y tiempo, se debió realizar solo una medición que nos brindará una muestra de lo que sucede en el interior, esta metodología y forma de trabajo la obtuvimos de la investigación con la que esta vinculada.

Los datos serán comparados con la base de datos de la estación meteorológica de Macas INAHMI que finalmente, con los resultados de las encuestas y con los datos obtenidos de los software, permitiendo tener una visión global de lo que sucede en el lugar y dar valides al proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MEDICIÓN.

Para las mediciones, se destina un tiempo mayor o igual a 1 hora, contando desde la instalación de los equipos; este tiempo es el mínimo requerido para la validación de datos obtenidos de la Microestación Meteorológica que se instala al interior de la vivienda, UNE-EN 16247-1 (auditorías energéticas), el uso de esta herramienta muestra una visión amplia y precisa de comportamiento de la vivienda frente a las condiciones ambientales por su veracidad y precisión.

Luxómetro, registra las variaciones que existe dentro y fuera de la vivienda en un punto específico y dentro de cada habitación, estos datos son recolectados por un lapso de tiempo de 5 minutos por punto, registrando la variación de los valores que se puede observar cada minuto, es decir se tendrán 6 mediciones del interior y exterior por cada punto.

Sonómetro, registra las variaciones en los mismos puntos

tomados con anterioridad, pero esta vez se realizará durante el tiempo de 3 minutos. A una altura de 90 cm. Para finalizar con esta primera etapa de mediciones se utiliza el Termo-hidrómetro, para tomar las variaciones en los puntos seleccionados, sin embargo por la cantidad de datos que se obtiene, se anotan 5 veces las variaciones, tomados en un periodo aproximado a 15 minutos por cada punto. Los datos del termo-hidrómetro serán comprobados, comparados y corroborados con los resultados de la microestación. Metodología obtenida de la investigación vinculada.

Luego se procede a la toma de la temperatura de los diferentes elementos de la vivienda como: pisos, estructuras, cerramientos, vanos, puertas, techo, con el uso del Pirómetro en donde se determinará un punto específico para tomar la medida en los diferentes elementos, se comprueba la información obtenida mediante el uso de la cámara térmica generando una visión global de la vivienda y el entorno por medio del mapa de colores que indica la temperatura a la que se encuentra los objetos representativos y que serán el mismo punto del cual se tomó datos con el Pirómetro. De esta manera se puede apreciar como el sol y otros elementos ambientales inciden en la vivienda, observado cómo responden los materiales a la exposición del calor.

Finalmente se comprueba los niveles de sonido mediante el uso de otro Sonómetro Casella y el posicionamiento global mediante el GPS.

Este proceso se repite 3 veces al día en las diferentes horas del levantamiento, en los diferentes puntos, en el cual se realiza las mediciones, de las 3 viviendas, llegando a un total de 24 mediciones en total.

Las mediciones se realizaron desde el día 4 de Diciembre de 2015, hasta el día 6 de diciembre de 2015, se destinó un día para cada casa, tomando diferentes horas que corresponden a las posiciones solares y su incidencia sobre la vivienda en un rango de 180 grados. Es decir 8:00, 13:00 y 18:00 horas.



ITEM	CAN	TIPO	MODELO	CARACTERISTICA	USO	
1	2	TERMO HIDROMETRO	KESTREL 4200	permite una medicion precisa de las condiciones ambientales mas importantes .velocidad del aire, temperatura, humedad, altitud, flujo, humedad relativa, punto de rocío, baro.etc	mediciones internas y esternas de condiciones ambientales.	
2	2	LUXÓMETRO	SPER CIENTIFIC 840006	permite monitoriar los nuveles de luz o LUX de una fuente particular con un rango de maximo de 20000 LUX.	mediciones internas y esternas de luz que incide en las viviendas.	
3	2	SONOMETRO	SPER CIENTIFIC	simula la respuesta del oído a los ruidos en un ambiente, externo o interno. La informacion es proporcionada en dB.	mediciones internas y esternas de sonido que incide en las viviendas.	
4	1	INFRARED TERMOMETRO	OS425-LS	una pistola lacer que funciona mediante infrarojos que le permite medir la temperatura de la superficie en la cual se refleja la señal infraroja.	mediciones de envolvente estructura y pisos, de temperaturas.	
5	1	SONOMETRO	CASELLA CEL-620A	sonometro de alta precisión que permite visualizar las variaciones que persive de forma grafica, en determina periodo de tiempo	mediciones internas de ruido.	
6	1	CAMARA TERMICA	E40 FLIR	tecnologia MSX obtiene imágenes termicas de alta calidad de 160x120 de resolucion, y un color totalmente integrada a la camara. Resolucioon 640x480	fotografia de caondiciones termicas de las viviendas.	
7	1	MICROESTACION TERMICA	Belta OHM HD32.3	microestacion de alta precisión nos permite conocer la sensacion termica en el interior de una vivienda con gran precisión:Tg, T, TP,Hr, Va.	datos de condiciones ambientales al interior de la vivienda en un lapso de 1 hora.	
8	1	GPS	GNSS EXPECTRA PRECICON	en lasado con 10 satélites que le permiten gran exactitud de los datos que proporciona.	ubicación y comprobacion de datos con equipo de lata precision.	

Tabla 17, CUADRO DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LAS MEDICIONES, Grupo de Trabajo.

A continuación, se exponen los datos que fueron obtenidos en cada una de las casas, se analiza que sucede, para finalmente comparar entre las tipologías determinando porque se acopla al clima de mejor manera y como trasladarla a un nuevo modelo. Las mediciones

se realizaron en orden cronológico de tipologías contando con condiciones ambientales de sol radiante sin presencia de lluvia, y en diciembre le corresponde un clima cálido para la zona de Sucúa según los datos de INAHMI.

Capítulo 3.

3.3.1 Preexistencias y Análisis - Vivienda Ancestral.



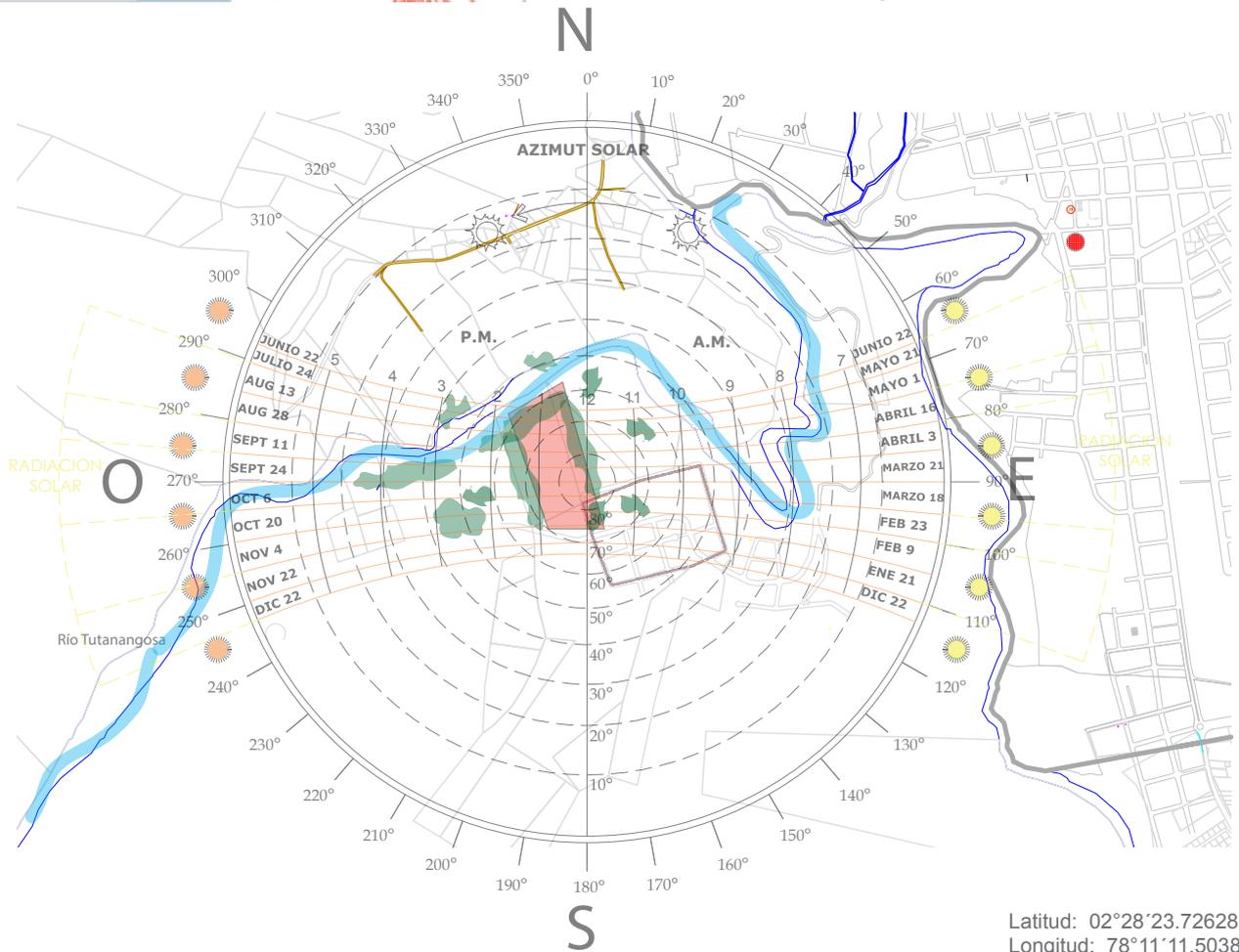
1. Ecuador



2. Morona Santiago

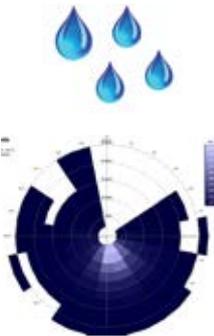


3. Sucúa



Latitud: 02°28'23.72628''S
 Longitud: 78°11'11.50380''W
 Altitud: 847.494m

MES	VEL. VIENTO m/s	HUMEDAD REL. %	NUBOSIDAD %
Enero	3,2	85	76,9
Febrero	2,7	86,4	81,2
Marzo	2,9	87,3	85
Abril	2,6	88	82,5
Mayo	2,3	87,3	80
Junio	2,1	88,3	82,5
Julio	2,4	88,4	85,4
Agosto	2,2	88,9	85,7
Septiembre	2,8	87	85
Octubre	3,1	85,1	68,3
Noviembre	3,1	86,5	72
Diciembre	3,4	86,3	76,2
Promedio anual	2,73	87,04	80,06



La media anual de las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., tomando en cuenta en el piso climático a que pertenece (Piemontano), la vegetación de altura presente ayuda a la protección de la vivienda y las personas.

Los vientos predominantes vienen del Sur, Sureste y Suroeste, pero lo que sucede en el terreno cambia, debido a que la vegetación provoca variaciones en las direcciones, y circule corrientes alrededor de la vivienda.

Tabla 18, Fuente: Anuarios Meteorológicos - Hidrológicos de INAMHI, Elaborado: Equipo técnico GAD Sucúa PDyOT

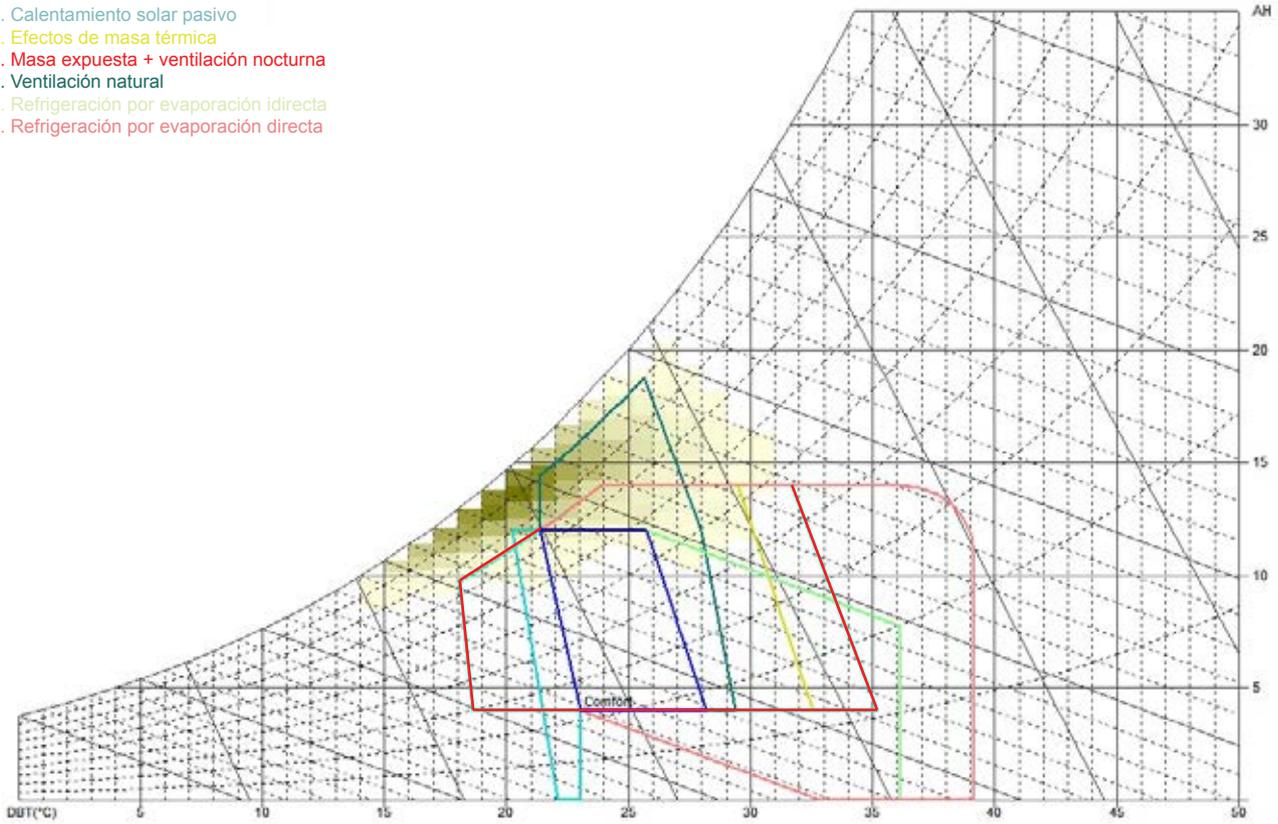
Ábaco Psicométrico.



Ábaco de estrategias climáticas de Givoni Vivienda Ancestral.

SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE DISEÑO:

1. Calentamiento solar pasivo
2. Efectos de masa térmica
3. Masa expuesta + ventilación nocturna
4. Ventilación natural
5. Refrigeración por evaporación indirecta
6. Refrigeración por evaporación directa



Estrategias Bioclimáticas presentes en la Vivienda

PROMOVER



RESTRINGIR



-Calefacción solar pasiva.



-Ventilación natural.



-Efectos de masa térmica.



-Enfriamiento evaporativo directo.



-Masa expuesta - ventilación nocturna.

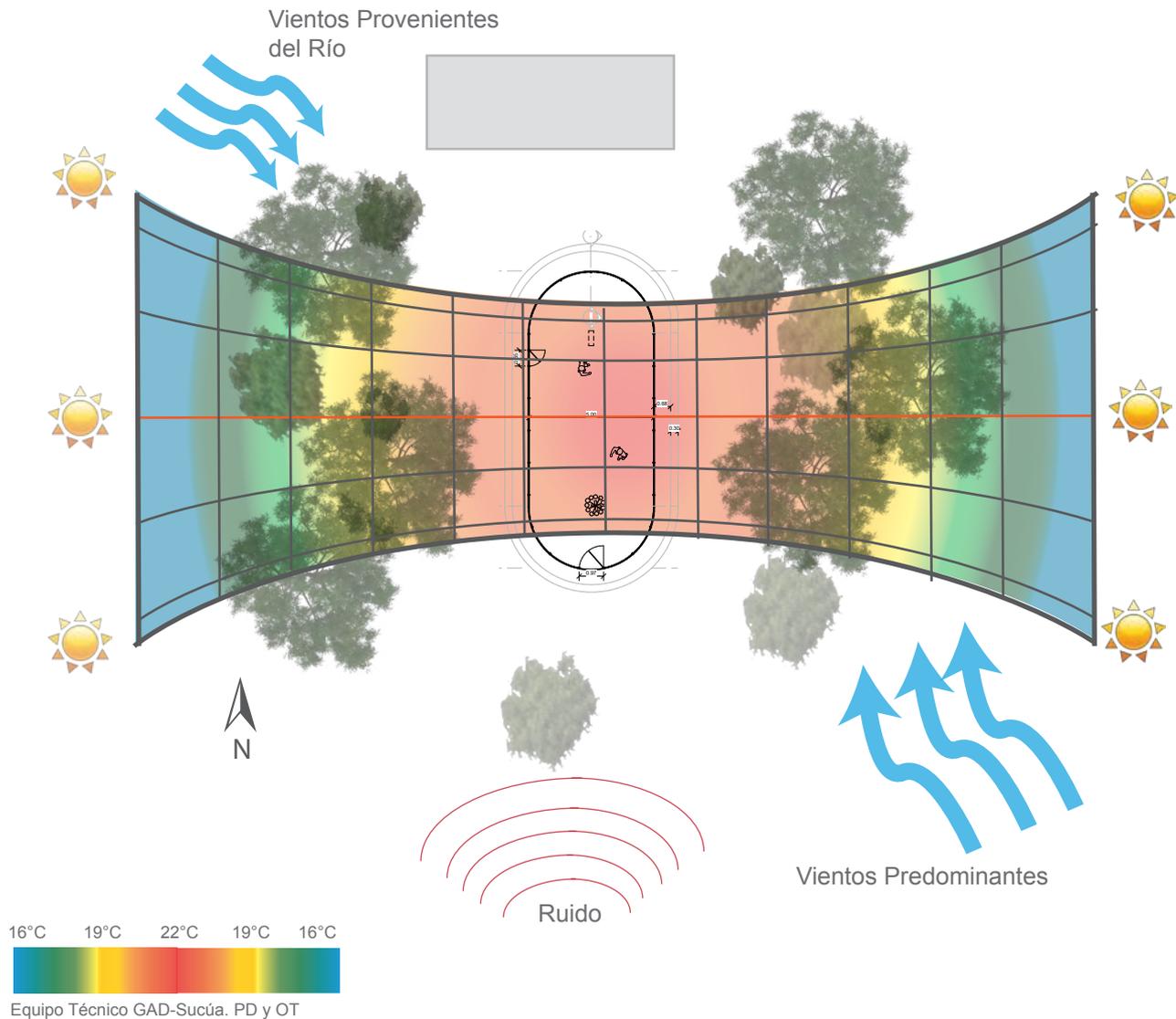


-Enfriamiento evaporativo indirecto.



Ubicación y Análisis del Sitio.

Análisis climático- Capítulo 3.



El manejo del entorno es importante para esta tipología, existe la presencia de una variedad de principios y conocimientos para lograr un espacio confortable, es decir se pueden observar a simple vista 3 aspectos importantes:

El primero, es el uso de vegetación alrededor de la vivienda, con este elemento se filtra la cantidad de luz que incide de manera directa sobre la vivienda, además el calor evaporativo de las hojas en el piso ayuda a mejorar las condiciones de la humedad alrededor de la vivienda, así como a proveer a los habitantes de sus propios cultivos como plantas medicinales que les permiten desarrollar sus rituales, de su cultura.

El segundo, es la barrera vegetal que se forma para el

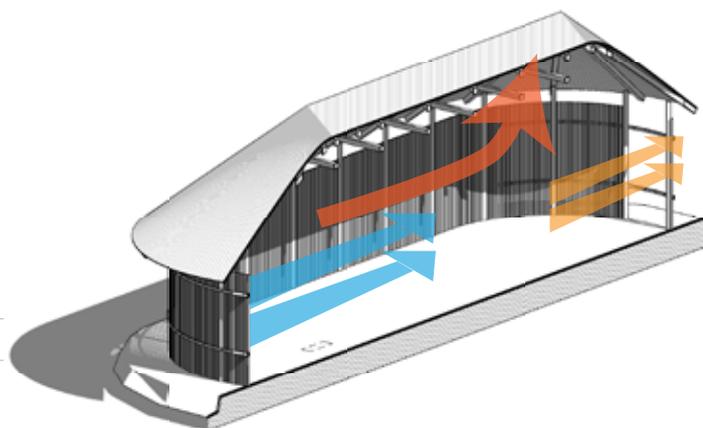
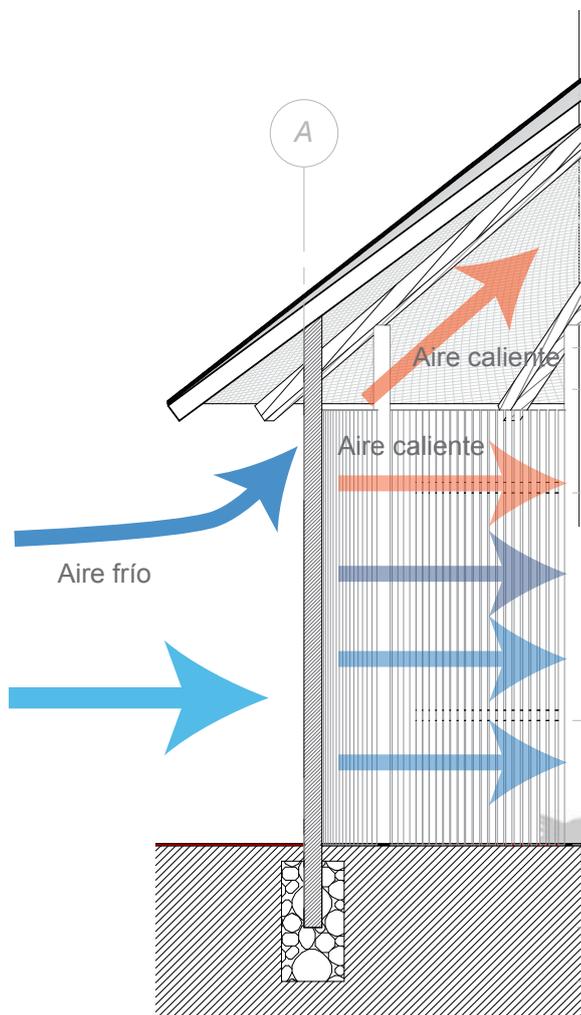
control de la ventilación y dirección del viento mediante el uso de especies nativas u otros elementos como piedras y desniveles en el terreno.

Finalmente, en tercer lugar, el piso es de tierra apisonada o compactada, lo que no genera grandes cantidades de reflejo de la luz como es el caso del cemento o asfalto (mayor albedo), que inciden sobre la vivienda; así que sumando todas estas características, resulta un ambiente controlado y fresco.

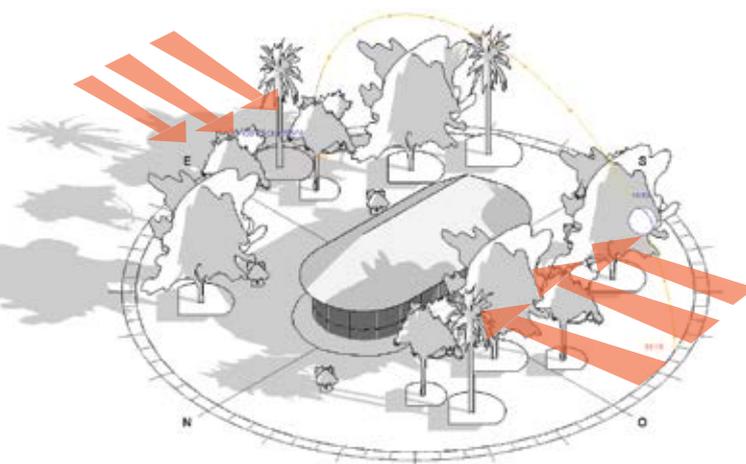
La orientación como se pudo ver en esta casa está ubicada de tal manera que la incidencia del sol en la mayor parte del día se da en las fachadas más alargadas, donde pasaría a jugar un papel muy importante la vegetación existente.

Estrategias Bioclimáticas.

Análisis climático- Vivienda Ancestral.



Los vientos atraviezan la vivienda, refrescando continuamente el interior



En cuanto al interior de la vivienda, cuenta con un único ambiente, además de una altura de 4.50m, que le permiten disipar de manera rápida las ganancias de calor al interior debido al gran volumen de aire y al orificio ubicado en el cumbreiro de la cubierta que expulsa el aire caliente.

Mientras que con la composición del tamiz de su envoltorio mediante la separación del pambil permite que la luz y el viento penetre al interior por su permeabilidad, de esta manera existe una alta renovación de aire.

No posee ventanas debido a que por su composición formal no lo requiere ya que se puede tener control desde el interior hacia el exterior en una extensión de

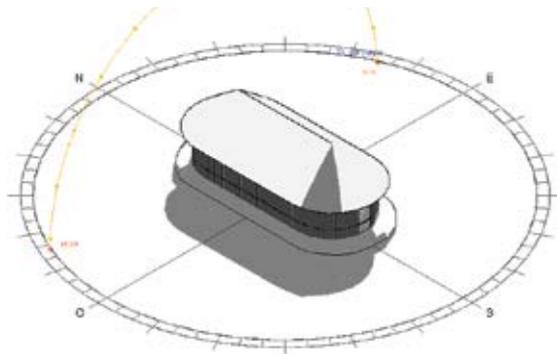
360°, mientras que desde el exterior hacia el interior no se puede visualizar nada a menos que nos encontremos a pocos centímetros.

Sus puertas son realizadas de la misma manera que el resto del cerramiento, lo que permite que cumpla con la misma función que el resto del envoltorio. Además en la parte superior los remates de pambil separados 30cm entre el cerramiento y la cubierta permiten disipar el calor e ingreso de ventilación por esta zona alrededor de toda la casa.

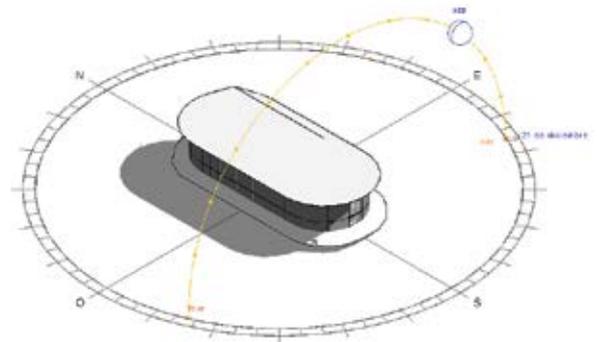
La vegetación en altura ayudará con el control de la incidencia del sol, evitando que la vivienda se caliente, manteniéndola fresca.

Soleamiento.

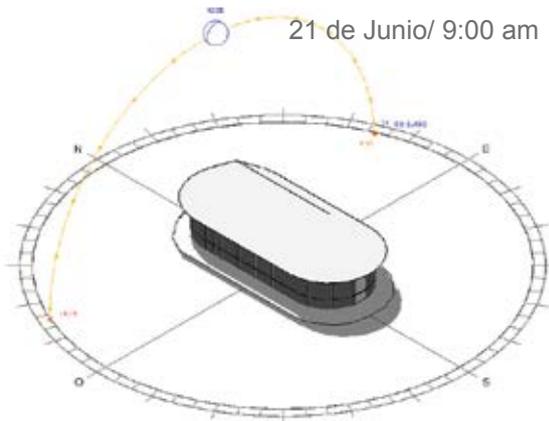
Análisis climático - Capítulo 3.



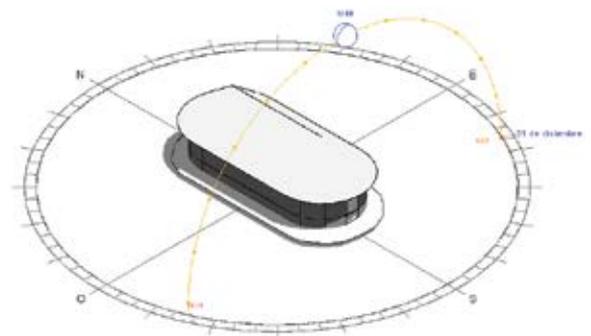
21 de Junio/ 9:00 am



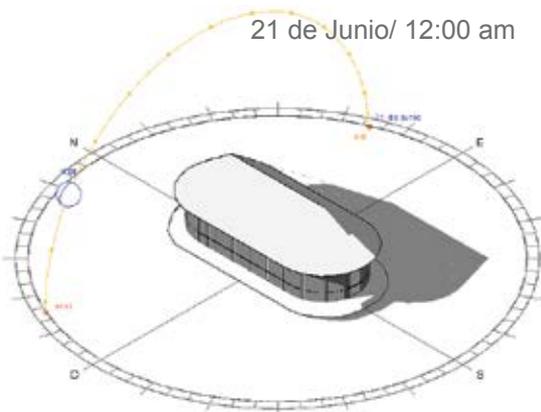
21 de Diciembre/ 9:00 am



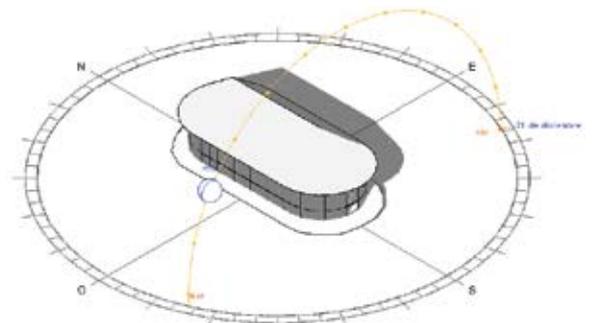
21 de Junio/ 12:00 am



21 de Diciembre/ 12:00 am



21 de Junio/ 16:00 pm



21 de Diciembre/ 16:00 pm

El análisis de sombras lo realizamos en los solsticios de Junio y Diciembre a 3 diferentes horas del día.

En este análisis se observa con mayor claridad según su orientación la incidencia del sol en las fachadas más alargadas.

En Junio el sol está ligeramente inclinado hacia el Norte, lo que implica que parte de esta fachada recibe el sol en todo el día, la presencia de los aleros permite controlar el impacto del sol en la vivienda.

Lo que sucede en Diciembre es lo contrario, la fachada Sur es la que permanece con sol en el día. en cuanto a la solución que se adoptó en la vivienda es la presencia de la vegetación en gran altura, para la protección del sol.

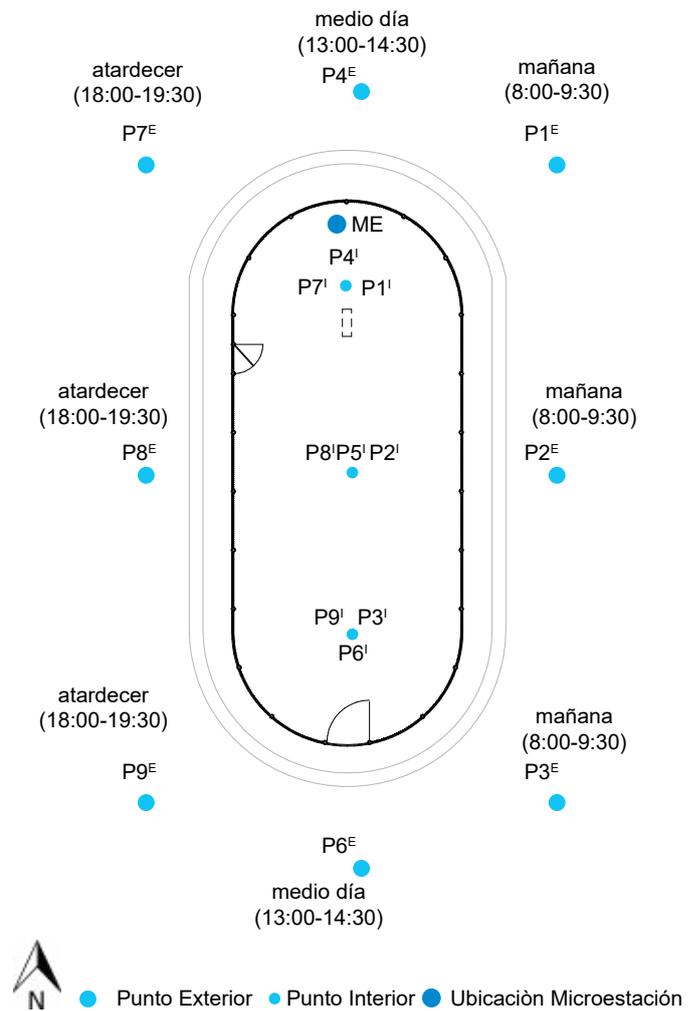
Se puede observar que la cubierta recibe la incidencia del sol durante todo el año, por lo que el material deberá tener un buen comportamiento térmico como: baja transmitancia térmica, material reflectivo, cámara de aire, entre otras.

Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Ancestral.



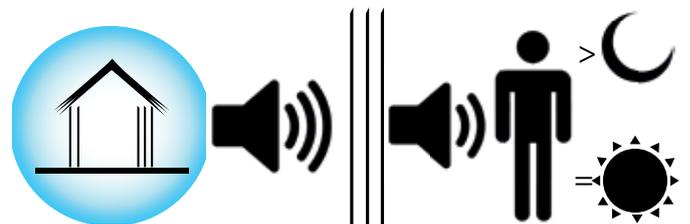
Fotografía 49, Xavier Minga Vivienda Ancestral (2015) Sucúa.



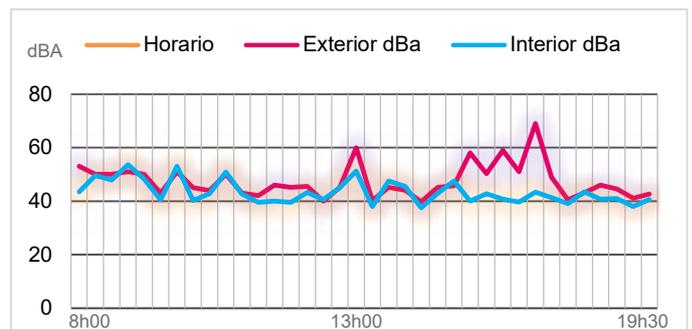
Puntos de levamiento

Sonómetro.- Los resultados obtenidos en las mediciones, indican que los valores al exterior y al interior son similares, debido a que en la vivienda Ancestral su cerramiento es permeable y tiene un contacto casi directo con el exterior, pero las fuertes diferencias que se registran son gracias a las variables dentro de la zona de implantación como: la vegetación en contacto con el viento al exterior, y por ciertos animales que transitan alrededor de la vivienda, produciendo estas diferencias de sonido.

La mayor diferencia de sonido se produce en la noche, se debe a la existencia de una gran cantidad de insectos nocturnos que circulan caracterizados por hacer sonidos agudos, además de vegetación agitada por el viento. En cuanto a los datos, el registro más alto, se obtuvo en la noche el valor al exterior de 69 dBa, el mínimo valor obtenido es de 37.5 dBa al medio día en el interior, y con una media al exterior de 47.45 dBa y una media al interior de 43.36 dBa. Lo que le ubica dentro de los rangos de sonido moderado y bueno para el confort sonoro. Gráfica1.



Análisis Sonoro



Gráfica 1, comparativa de dBa Interior y Exterior, Grupo de trabajo

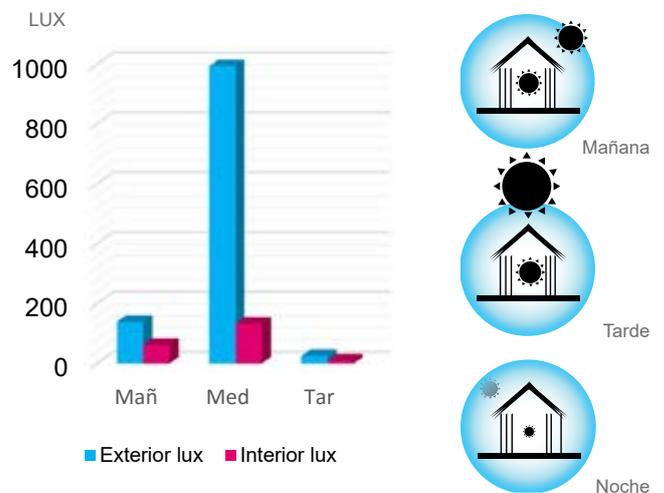
Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Ancestral.

Luxómetro.- En los 2 puntos de medición extremos de la vivienda el ingreso de luz es más fuerte, además los valores externos en ocasiones duplica o triplica los valores tomados al interior, esto se debe a las paredes permeables, diseñadas de tal manera que permita el ingreso de luz de manera controlada; la presencia de vegetación a los lados de la vivienda le permite tamizar la luz que incide sobre la superficie de la vivienda, especialmente cubriendo las fachadas laterales, además de los aleros que posee la cubierta que ayuda en el control de la incidencia del sol. Esta diferencia es notoria al medio día, donde al exterior se tomaron valores de más de 1000 lux, y en el interior se tomaron valores de hasta 200 lux. Todos los valores tomados son bajos, por la presencia de la vegetación, convirtiéndose en un gran disipador de la luz solar.

Termohidrómetro - Viento.- Los vientos son casi nulos, en las mediciones se registró: 1.1 m/s al exterior, este al pasar por las paredes permeables registró 0.6 m/s al interior, lo que es notorio ya que no permite el paso continuo del viento, más bien un paso más controlado por la composición formal del envoltente, es decir semipermeable, ayudando a reducir casi a la mitad del valor al exterior. Gráfica 2.

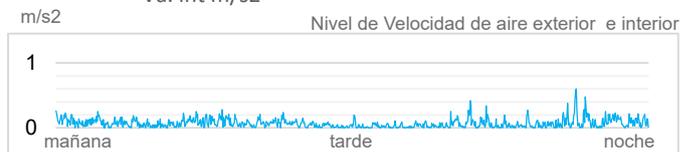
Temperatura.- Los valores tomados al exterior e interior oscilan en promedio entre los 25 y 27°C, se puede notar que la diferencia externa con la interna es de aproximadamente un grado, pero el cambio de sensación térmica es notorio; sintiéndose fresca al interior.



Comparación y Análisis de Luxes Interior y Exterior vivienda Ancestral



■ Va. exte m/s2
■ Va. int m/s2



Gráfica 2, Velocidad del viento en el día Interior, Grupo de trabajo



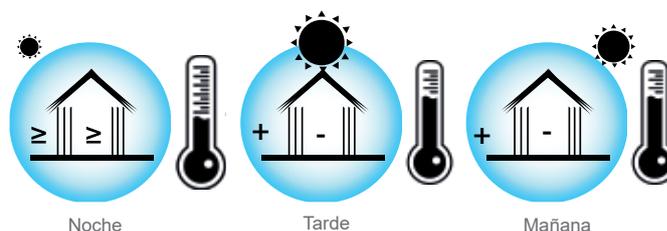
La máxima registrada fué de 31.8°C al exterior de la vivienda en la tarde, en contraste con los 28.3°C registrados en el mismo instante al interior, lo que da una diferencia de 3.5 grados, siendo ésta considerable en el punto más caliente del día. La temperatura mínima registrada fue de 23.1°C, tomados en la mañana al interior de la vivienda, en cuanto al exterior en el mismo instante se registró 26°C.

Durante la mañana, se puede observar un leve aumento de la temperatura en el interior, manteniéndose por debajo de los 25°C al igual que la temperatura exterior, estos dos valores se mantienen o conservan alrededor del mismo rango. En cuanto a la humedad se mantiene en rangos de 80 o 70 %. En los picos más altos de humedad se puede observar una caída en la temperatura radiante (Tr). De esta manera se aprecia que la casa tradicional en la mañana se encuentra en rangos de confort al interior. Gráfica 3.

Al medio día, es donde se pueden observar mayores variaciones de las condiciones ambientales al interior de la vivienda Ancestral. El porcentaje de humedad varía desde 70% hasta 50 %, es decir, al transcurrir el día la humedad al interior de la vivienda disminuye. La temperatura se encuentra en un rango de 25-28°C, lo que nos indica que mientras la humedad aumenta, la temperatura disminuye. Cuando la humedad se encuentra alrededor del 70% la temperatura está a 25°C. En la última medición se puede ver nuevamente un aumento de la humedad por el enfriamiento del ambiente

y la evaporación del suelo. La humedad del ambiente aumenta muy rápido ya que en una hora se notó una variante en el incremento de 65% hasta llegar al 85% de la humedad con una caída de la temperatura de, alrededor de 28 o 30°C hasta llegar alrededor de 23°C de temperatura, que nos indica un desprendimiento de calor rápido, provocado por la baja inercia de los materiales de la vivienda. También, se puede ver que la temperatura del aire en la noche está por encima de la temperatura operativa en todo momento. Esta caída de temperatura, se ha mantenido de forma natural, sin embargo este cambio es compensado con la fogata al interior de la vivienda y genera un aumento de calor al interior.

En cuanto a las variaciones durante el día, se aprecia que de la mañana hasta el mediodía sube aproximadamente 4°C al interior de la vivienda, a diferencia del medio día hasta la noche donde baja aproximadamente 2°C, es decir que el pambil como la chontilla ganan y pierden calor rápidamente adaptándose al clima, en la noche y madrugada las temperaturas pueden ser bajas.

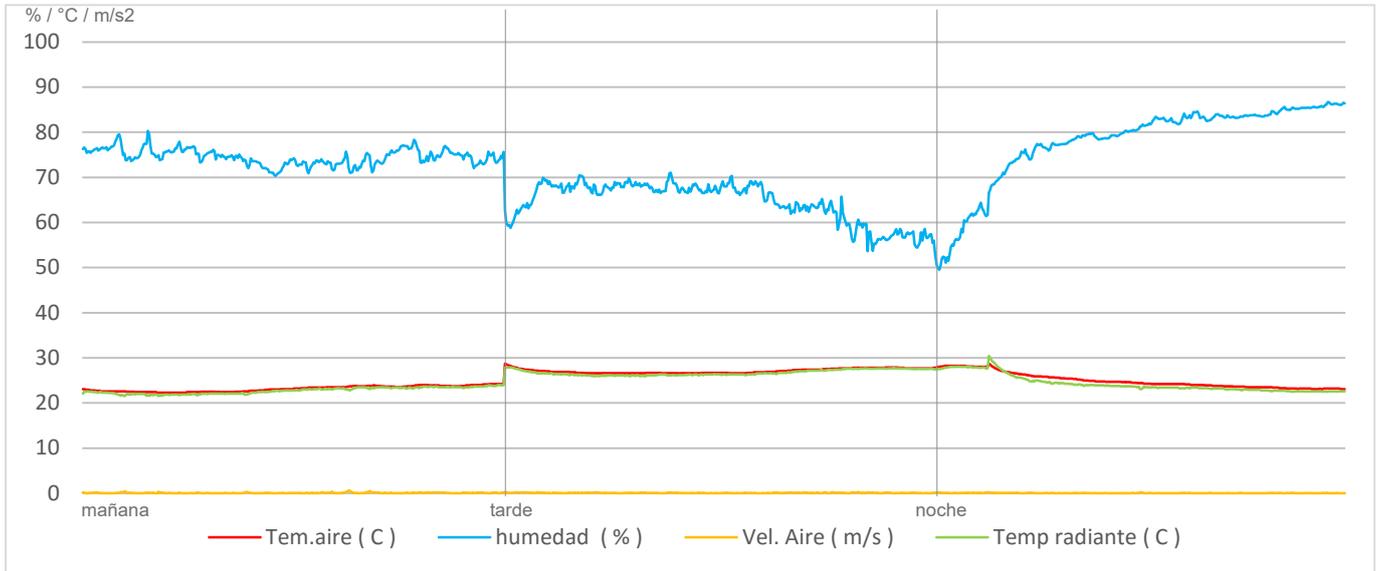


Temperatura Interior y Exterior comparativa en el día

Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Ancestral.

Mediciones internas de la vivienda Ancestral y funcionamiento.



Gráfica 3 comparativa de datos internos de la vivienda, Micro Estación meteorológica, Grupo de trabajo.

La humedad en el interior es mayor que el exterior, también, en la mañana se observa una gran diferencia, con alrededor de 10 %, lo que no ocurre al medio día ni en la noche, ya que la humedad tiende a equipararse al interior con el exterior. El valor más alto de humedad registrado es 83 % al interior en la noche en el punto 3, al mismo instante al exterior se registró 76.6 %. En cambio el mínimo valor registrado fue 54.7% al exterior al medio día en el punto 3 externo, y al interior al mismo instante nos dio 68.8 %. Gráfico 3.

En esta tipología la vivienda sufre fuertes cambios de humedad variando hasta casi 30% en todo el día, sin embargo las temperaturas mantienen una constante, la variación, no es brusca durante el día hasta las 18:00 horas, siendo esto positivo. Esta constante de la temperatura, es en gran medida por los materiales que la conforman.

Los materiales de esta tipología como el pambil actúan de manera eficiente en este clima, protegen la estructura del calor, y lo reflejan al exterior, no es absorbido, permite mantener el confort al interior de la vivienda durante el día, sumando las condiciones del exterior da como resultado un comportamiento térmico bueno, es decir, para la implantación de viviendas, los Shuar tenían en cuenta no solo las condiciones internas de la vivienda, también las externas eran muy importantes para ellos, lo que les permitía estar en confort con el ambiente.

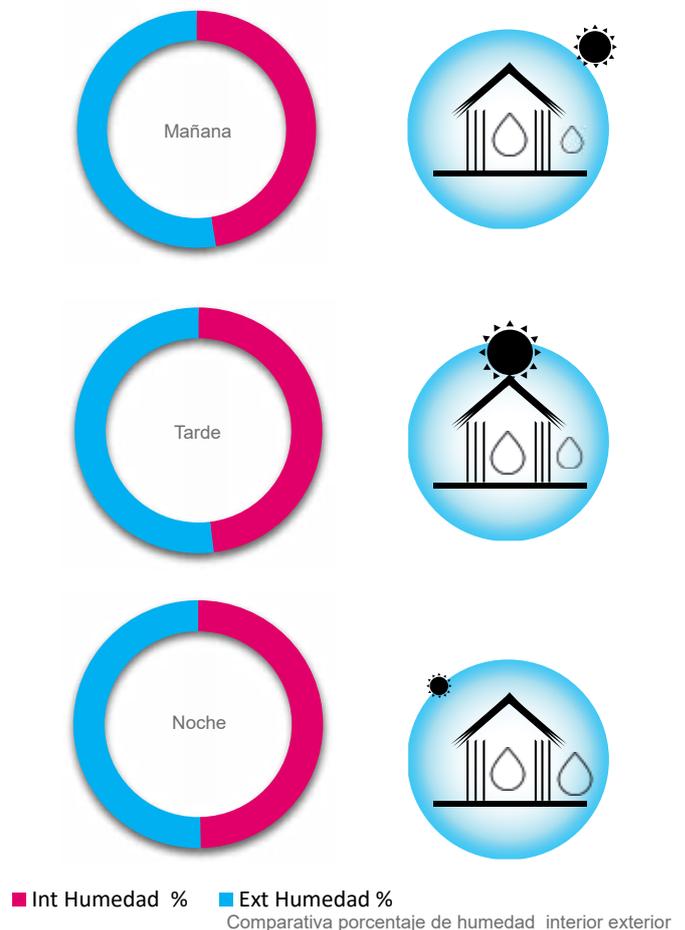
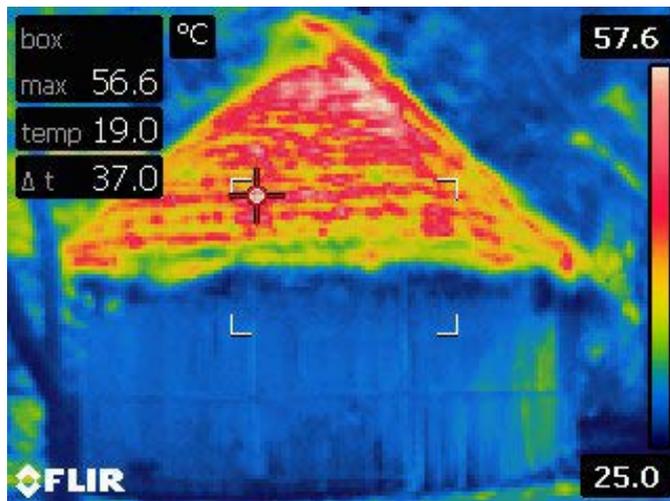




Imagen Térmica 1-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



9.15h fachada Norte
max 57.6 C° min 25.0 C°

Imagen Térmica 1-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.

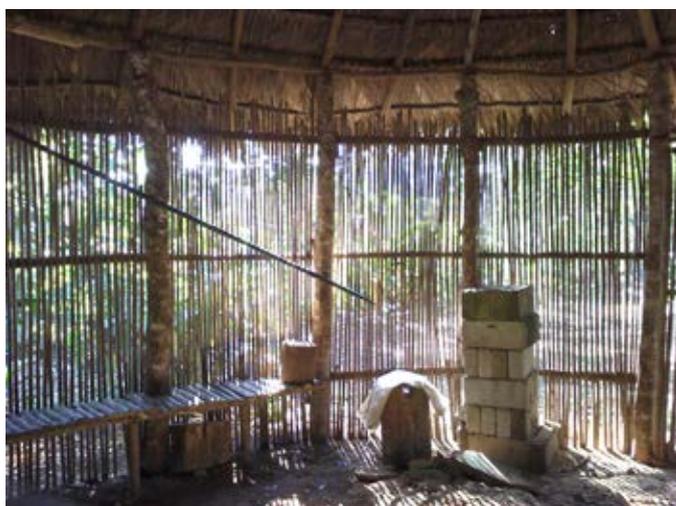
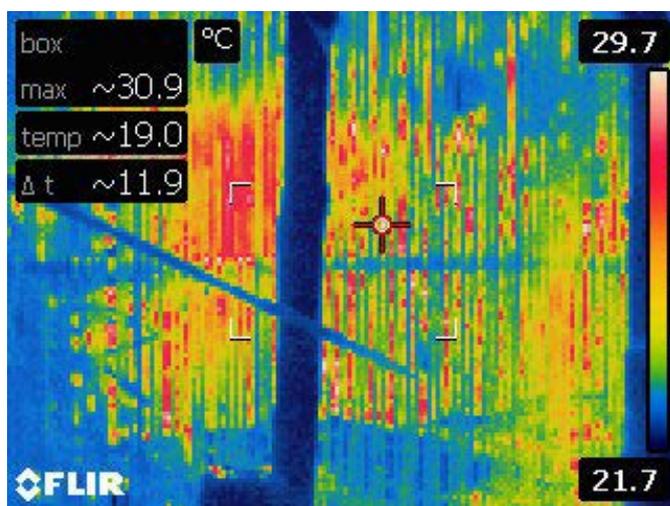


Imagen Térmica 2-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Interna 9.00h fachada Norte
max 29.7 C° min 21.7C°

Imagen Térmica 2-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.

Como se mencionó; el envolvente protege al interior de la incidencia del calor y el resto de agentes externos, esto se puede ver con mayor facilidad en la estructura de la vivienda que se mantiene como uno de los puntos más fríos, ya que la incidencia del sol no afecta el interior, y la envolvente no sobrepasa los rangos de color verde; lo que se aprecia de color rojizo es el exterior donde se puede observar una variación del interior con el exterior de casi 8°C e indica un buen funcionamiento del sistema constructivo. La decisión del control del ambiente, es decir su micro clima presente, afecta en gran medida la incidencia del calor, se puede ver como la fachada Norte no recibe la energía del sol por la presencia de

vegetación que tamiza la luz.

Se observó con mayor eficiencia en la cubierta, la trasmittancia de calor es mínima o casi nula, éste se mantiene en rangos buenos de temperatura a pesar del calor del exterior. Las decisiones de grandes alturas, ayudan a la poca concentración del calor en el interior, el volumen de aire en una zona única es fundamental. La influencia de calor es nula en el piso interior, siendo uno de los puntos más fuertes para que la vivienda mantenga una sensación térmica confortante con respecto al clima, por el material y la forma.

Capítulo 3.

3.3.2 Preexistencias y Análisis - Vivienda Colona.



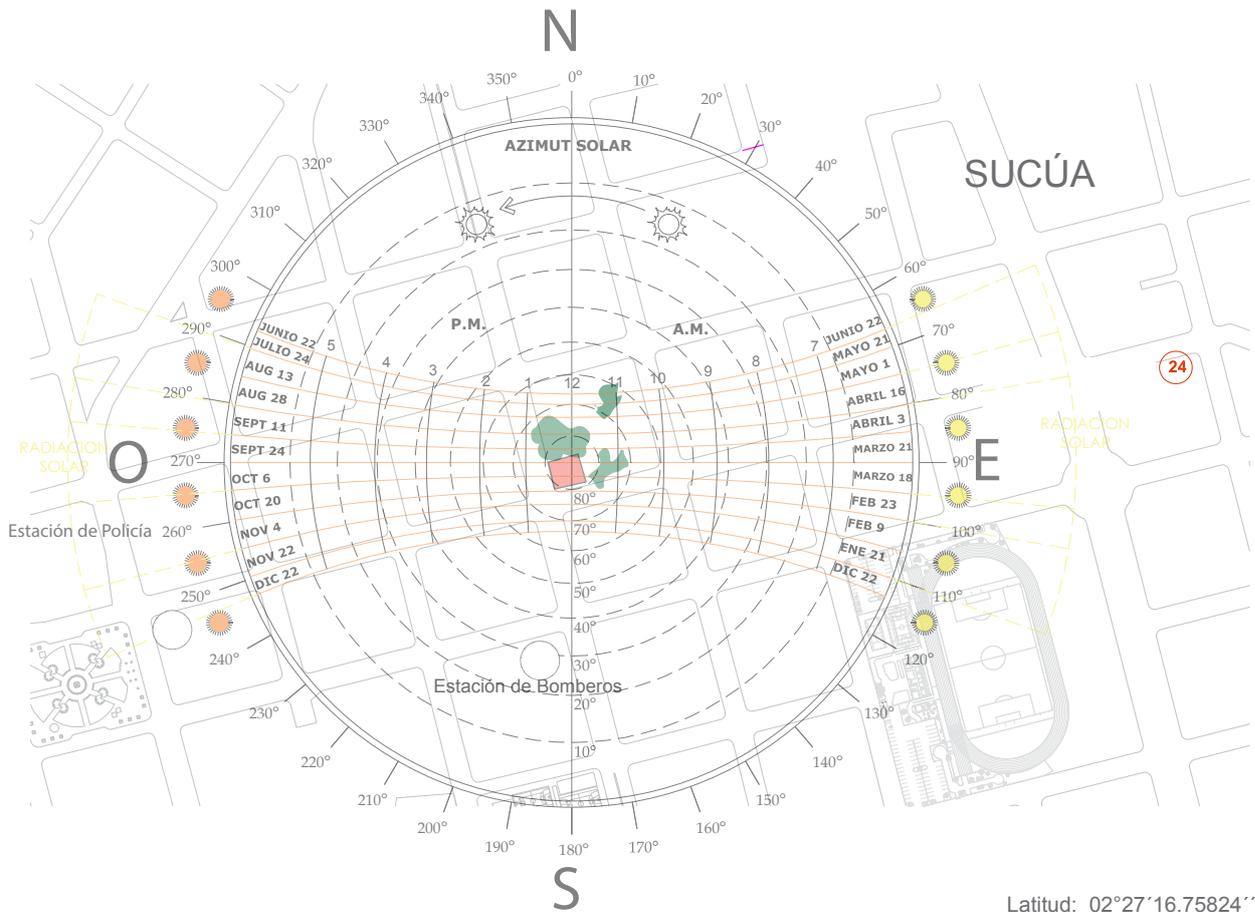
1. Ecuador



2. Morona Santiago



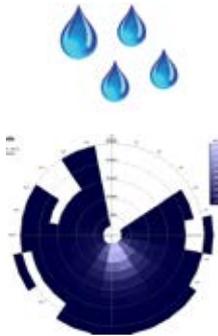
3. Sucúa



Latitud: 02°27'16.75824''S
 Longitud: 78°10'9.72456''W
 Altitud: 849.741m

MES	VEL. VIENTO m/s	HUMEDAD REL. %	NUBOSIDAD %
Enero	3,2	85	76,9
Febrero	2,7	86,4	81,2
Marzo	2,9	87,3	85
Abril	2,6	88	82,5
Mayo	2,3	87,3	80
Junio	2,1	88,3	82,5
Julio	2,4	88,4	85,4
Agosto	2,2	88,9	85,7
Septiembre	2,8	87	85
Octubre	3,1	85,1	68,3
Noviembre	3,1	86,5	72
Diciembre	3,4	86,3	76,2
Promedio anual	2,73	87,04	80,06

Tabla 19, Fuente: Anuarios Meteorológicos - Hidrológicos de INAMHI, Elaborado: Equipo técnico GAD Sucúa PDyOT



La media anual de las precipitaciones son de 1250 a 2500 mm., tomando en cuenta en el piso climático a que pertenece (Piemontano), por la alta presencia de lluvia, el material de la cubierta necesita una pendiente fuerte y un material resistente.

Los vientos predominantes vienen del Sur, Sureste y Suroeste, al estar en una zona semiurbana, la presencia de viviendas y parcialmente de vegetación, generan protección o cambios de dirección.

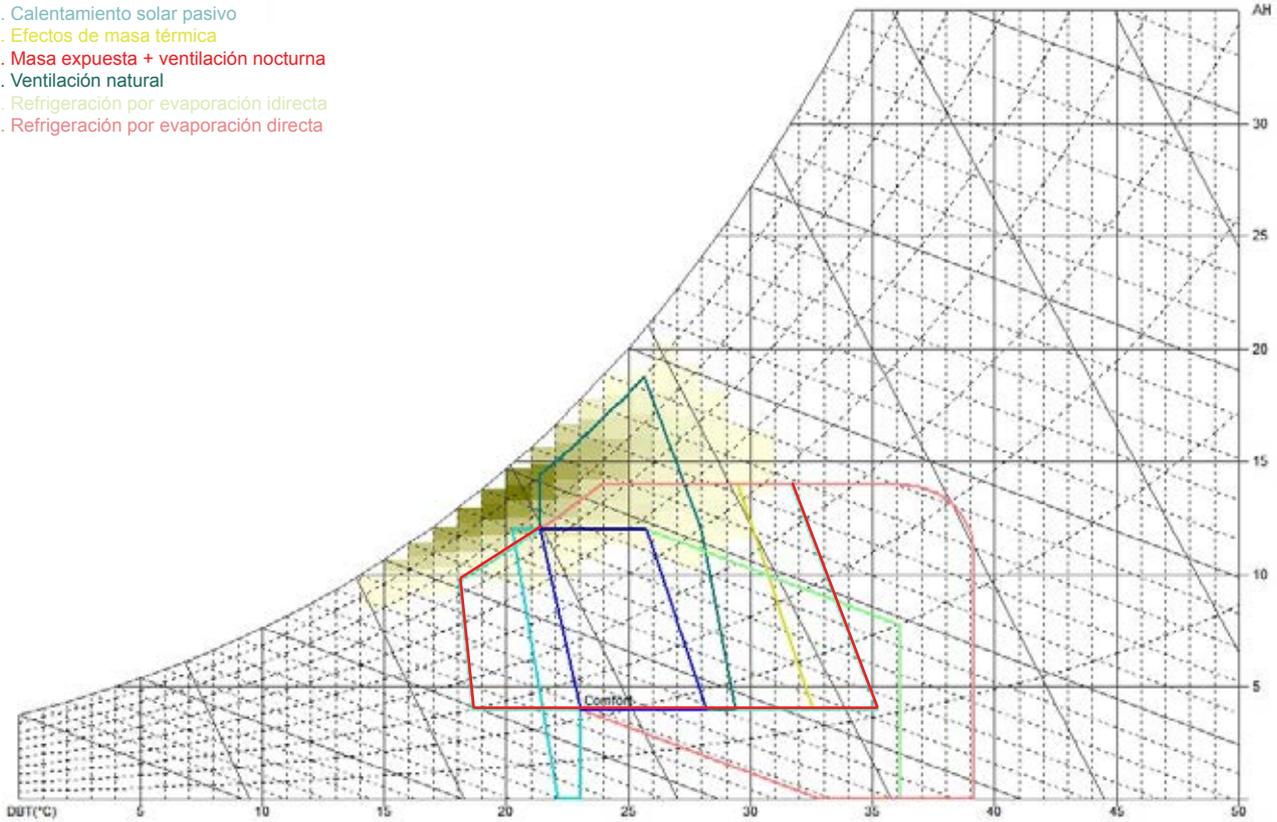
Ábaco Psicrométrico.



Ábaco de estrategias climáticas de Givoni Vivienda Colona.

SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE DISEÑO:

1. Calentamiento solar pasivo
2. Efectos de masa térmica
3. Masa expuesta + ventilación nocturna
4. Ventilación natural
5. Refrigeración por evaporación indirecta
6. Refrigeración por evaporación directa



Estrategias Bioclimáticas presentes en la Vivienda

PROMOVER

RESTRINGIR

-Calefacción solar pasiva.



-Ventilación natural.



-Efectos de masa térmica.



-Enfriamiento evaporativo directo.



-Masa expuesta - ventilación nocturna.

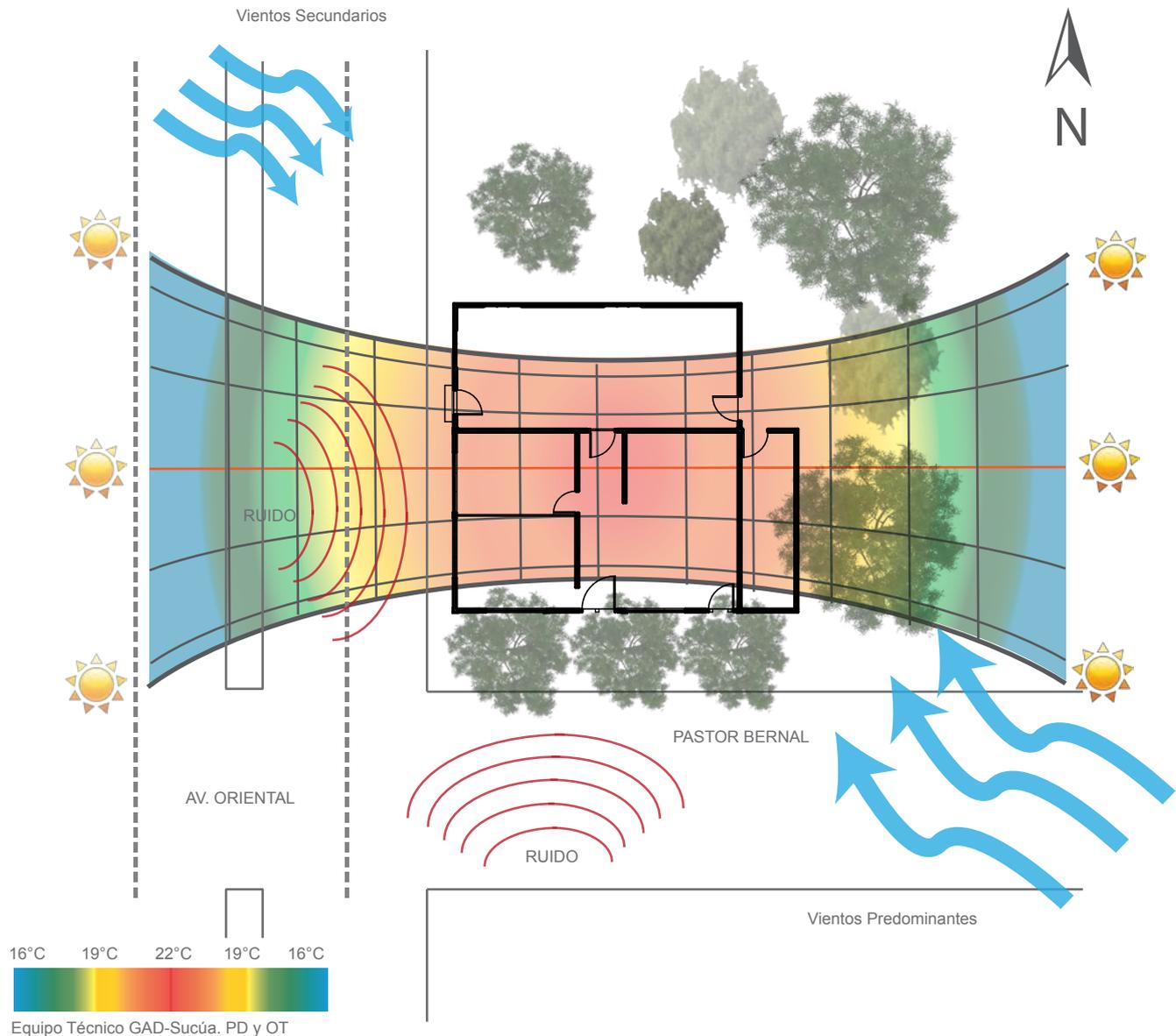


-Enfriamiento evaporativo indirecto.



Ubicación y Análisis del Sitio.

Análisis climático- Capítulo 3.



En cuanto a su implantación encontramos que mantiene el uso de vegetación media en tres de sus cuatro fachadas, dejando al descubierto la Oeste, que da frente con la Avenida Oriental, una vía impermeable, la vegetación en el Sur le permite filtrar el polvo que procede de la vía Pastor Bernal.

A diferencia de la vivienda Ancestral, se encuentra organizada por medio de separaciones al interior. Con el transcurso del tiempo y ampliación de la vivienda, la misma se convirtió en 3 espacios, sala, cocina y dormitorios, siendo la de los dormitorios la parte original del edificio; es decir mantiene el concepto de abrir espacios para disipar más rápido el calor.

Los vanos, se encuentran en la fachadas Norte, Oeste Y Sur, en cuanto a los valores visuales tenemos un

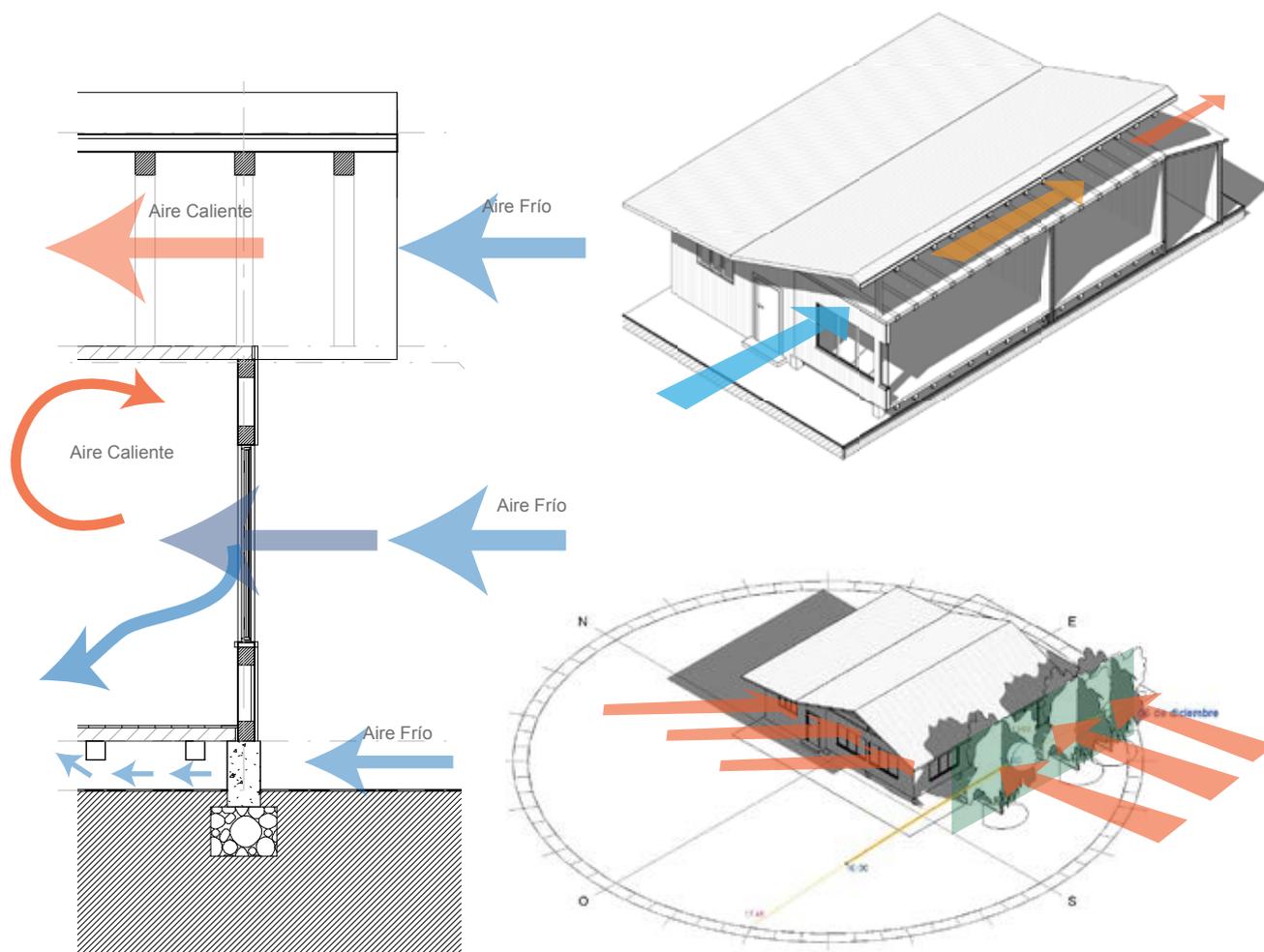
sistema montañoso que se puede apreciar al Oeste de la vivienda, cabe recalcar que por la urbanización del suelo, parte de las visuales importantes se han interrumpido.

En un principio el frente de la vivienda era hacia la vía Pastor B., ahora se encuentra de frente a la Avenida Oriental la cual cuenta con una calzada de pavimento incrementando la reflectividad que da el piso contra la vivienda, al no poseer grandes retiros afecta de manera directa en mayor medida a la zona menos protegida.

Al ser vías de alto flujo vehicular, la casa recepta un alto nivel de ruido, en especial la Av. Oriental, por el transporte pesado que circula y por la carencia de vegetación.

Estrategias Bioclimáticas.

Análisis climático- Vivienda Colona.



Podemos identificar las estrategias de ventilación, además que la inercia térmica es baja debido a su bajo espesor. Las puertas cuentan con el mismo principio creado para que permitan pasar el viento y enfriar el ambiente, debido al componente social que las mantiene abiertas cuando las personas se encuentran en el interior.

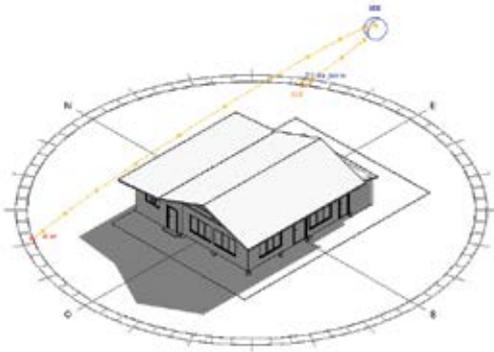
Las ventanas poseen vidrio y se encuentran en las fachadas Norte, Sur y Oeste siendo la última, afectada en mayor medida por los rayos solares, que inciden de manera directa, calentando todas las zonas, además son protegidas mediante cortinas que permanecen cerradas todo el tiempo, es decir que la incidencia directa del sol sobre las ventanas es a partir del mediodía en adelante, con lo cual el uso de estrategias es importante en horas de la tarde.

Los pisos de la vivienda poseen varias características, el suelo es elevado lo que permite la circulación de aire por la parte inferior, también de no ser un material con gran inercia térmica. En cuanto a su cielo raso es del mismo material que el piso. La parte superior cuenta con una cubierta a dos aguas con material Zinc que es abierta a sus costados permite la circulación del aire en dirección Este-Oeste, su gran altura favorece el flujo del aire, además posee aleros pronunciados de 1.00m en la parte Sur y Norte.

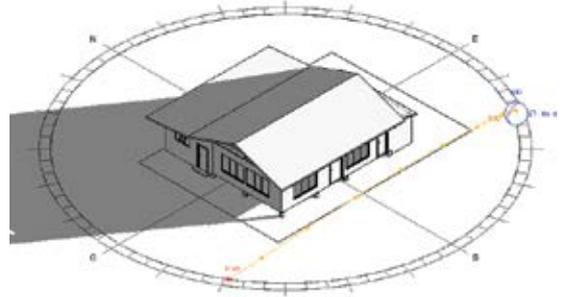
En resumen el uso de vegetación para las fachadas, enfriamiento por la circulación del viento en la cubierta y pisos elevados del suelo, material con poca inercia térmica, efecto invernadero que produce la presencia de los ventanales.

Soleamiento.

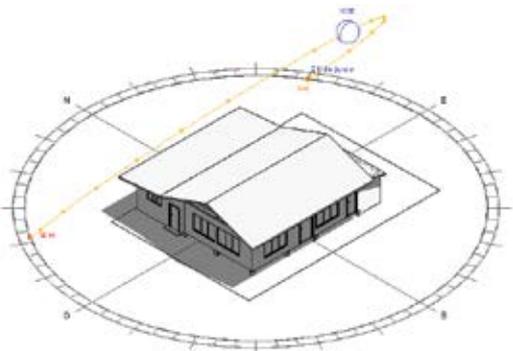
Análisis climático - Capítulo 3.



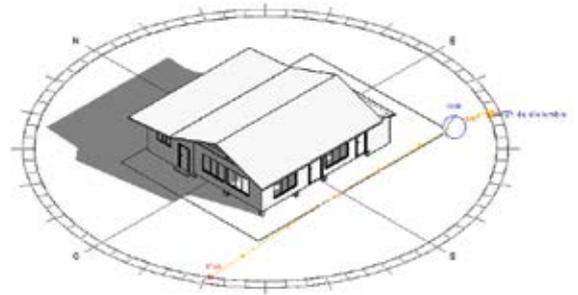
21 de Junio/ 9:00 am



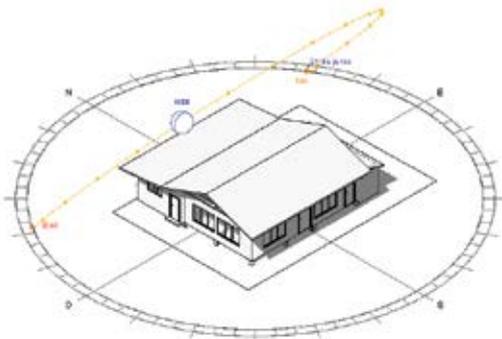
21 de Diciembre/ 9:00 am



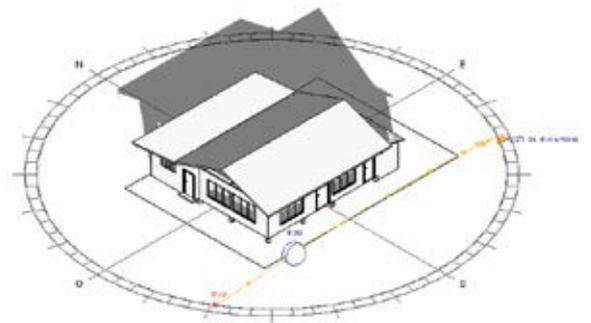
21 de Junio/ 12:00 am



21 de Diciembre/ 12:00 am



21 de Junio/ 16:00 pm



21 de Diciembre/ 16:00 pm

El análisis de sombras lo realizamos en los solsticios de Junio y Diciembre a 3 diferentes horas del día.

En cuanto a la vivienda Colona la orientación y el contexto urbano, han hecho que en el solsticio de Junio tenga un problema en la fachada Oeste sobre la incidencia del sol, que impacta en la tarde, sobre los ventanales de los 2 dormitorios y la zona social; la presencia del alero provoca sombra en la fachada Sur, además de estar inclinado ligeramente al Norte.

En Diciembre está hacia el Sur, que en horas de la tarde el sol impacta en las 2 fachadas que dan a las vías principales, provocando un mayor incremento de la temperatura al interior.

La fachada más desfavorable es la Oeste, por no contar con ninguna protección, ya que al Este cuenta con vegetación y la cubierta de Zinc tiene ventilación en la zona de dormitorios.

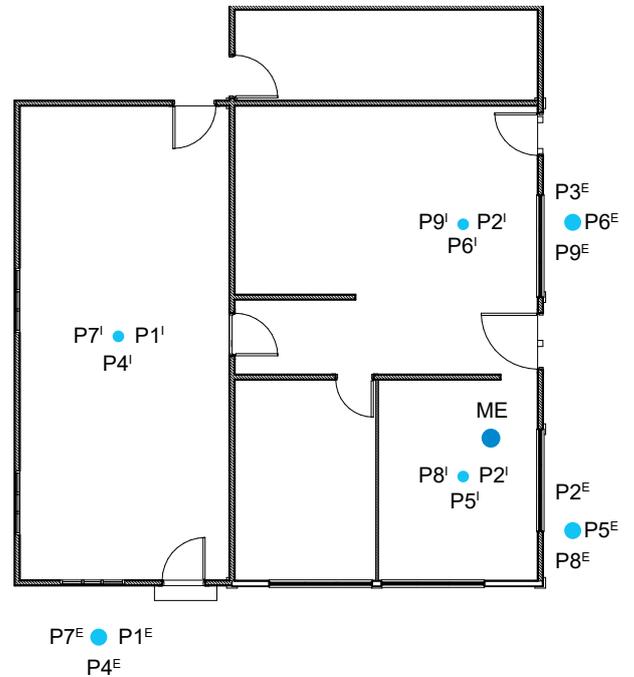
Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Colona.



Fotografía 50, Xavier Minga Vivienda Colona (2015) Sucúa.

mañana (8:00 - 9:30)			medio día (13:00 - 14:30)			atardecer (18:00-19:30)		
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9

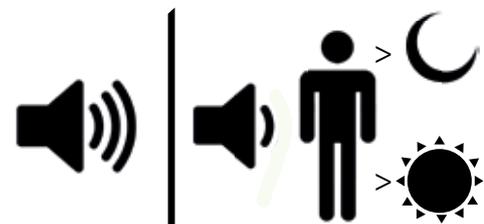


● Punto Exterior ● Punto Interior ● Ubicación Microestación

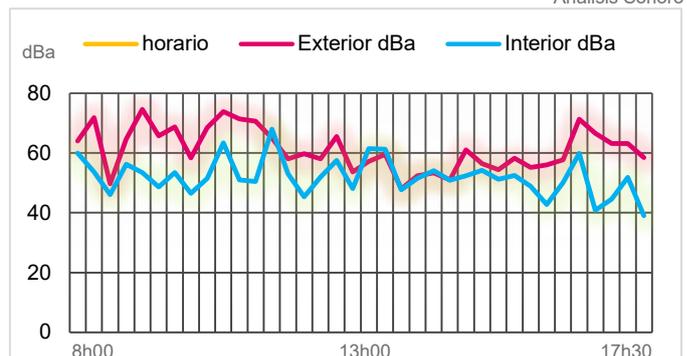
Puntos de levamiento

Sonómetro.- En la mañana se apreció una diferencia clara, en el exterior existe más ruido, y es producido por la ubicación de la vivienda encontrándose en la intersección de 2 vías, una de ellas es de alto flujo (Av. Oriental), además que las paredes de madera son un aislante acústico bueno. Al medio día las mediciones al interior y al exterior se asemejan, parte de estos resultados se da por la presencia de los habitantes al interior y de sus actividades, que provoca que el ruido se equilibre. En la noche, volvemos a apreciar la diferencia notoria, que se da por lo mismo ocurrido en las mediciones en la mañana.

De los resultados obtenidos, tenemos que al exterior en la mañana se obtuvo el mayor valor de 73.9 dBa, por el paso de vehículos; el menor valor tenemos en la noche al interior con un valor de 39 dBa. En cuanto a los promedios tenemos al exterior una media de 61.25 dBa, y una media al interior de 52dBa. Dándonos un aislamiento de casi 10dBa, se encuentra en el rango de ruido moderado, adecuado para un confort sonoro. Gráfico4.



Análisis Sonoro



Gráfica 4, comparativa de dBa Interior y Exterior; Grupo de trabajo.

Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Colona.

Luxómetro.- En las mediciones de esta vivienda la diferencia del exterior con respecto al interior es abismal, al interior los valores son bajos no se llega a registrar valores superiores a 30 lux, esto se debe a la presencia de cortinas y las ventanas, que no son de grandes dimensiones, además por la presencia de vegetación que sirve de protección a la zona Sur de la vivienda, mientras que en el exterior los valores superaban los 20000lux. Esta vivienda es la que menos deja ingresar luz natural, por lo que se opta por encender las luminarias de forma temprana, Donde más ingresa luz es en la zona social, ya que es más amplio, tiene 2 puertas de ingreso que siempre pasan abiertas y contar con 2 ventanas ubicadas en la fachada Norte. En el gráfico 5 se observa la diferencia de exterior e interior.

Termo hidrómetro - Viento.- Después del análisis, podemos ver: el máximo registrado de las mediciones fue 1.2 m/s al exterior, esto se da por la carencia de vegetación en la orientación de los vientos predominantes, en especial en el punto 1 en cambio en el punto 2 y 3 de las mediciones, la presencia de árboles, permite que la fachada no registre fuertes vientos, sin embargo en la transición del exterior al interior se observa como el viento ingresa pero pierde su velocidad de manera considerable. El viento circula por la parte superior e inferior de la vivienda y no sobrepasa los 0.2m/s, además de no tener una gran variación, registrando en la mayor parte del día 0m/s. por lo que esta tipología usa el viento en la vivienda, pero no con la importancia requerida.

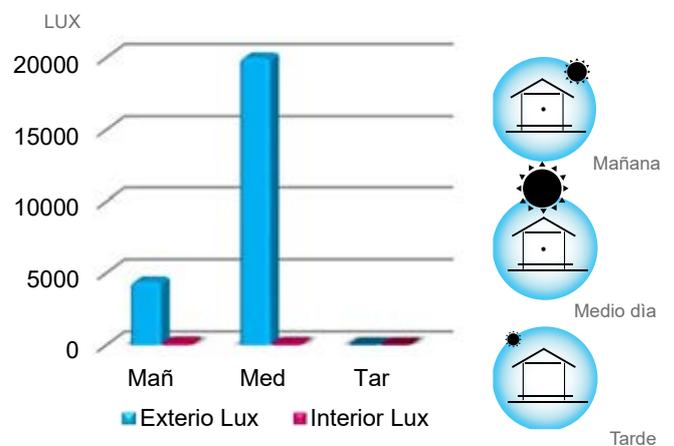
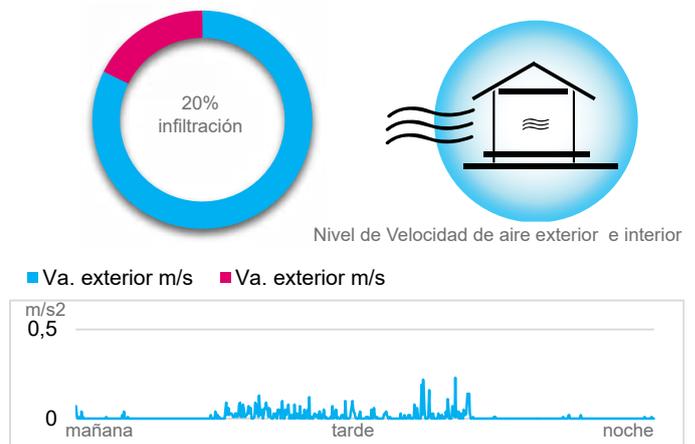


Gráfico 5. Comparación y Análisis de Luxes Interior y Exterior Vivienda Colona



Gráfica 6, Velocidad del viento en el día, Grupo de trabajo.

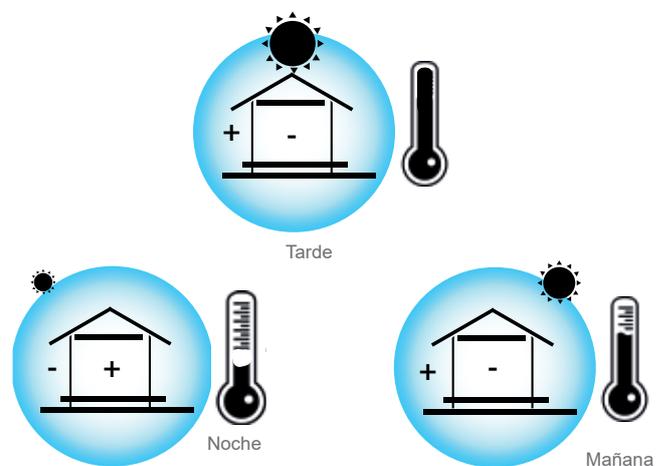


Temperatura.- Los valores tomados oscilan entre los 24 y 32°C al interior de la vivienda, el promedio en la mañana es de aproximadamente 28°C, la diferencia del interior y exterior es casi nula. Durante la mañana la temperatura llega a los 29.4°C y mientras que en el exterior oscila los 32°C, existe una transición de 3°C. Al medio día sube la temperatura, registrando un valor de 32.8°C al exterior de la vivienda en el P4^E como máximo, al mismo tiempo al interior se tomó 30.6 °C, y finalmente en la noche la temperatura decrece con rapidez mostrando 25°C exterior y 28°C interior. También registra mínima de 27°C al interior de la vivienda y en el mismo momento se tomó los 25°C de temperatura exterior. Gráfica 7.

Se puede suponer que la diferencia se da, por la suma de factores que se presentan en las variables durante el día como: presencia de pisos rígidos impermeables en el exterior, estando en contacto directo con la incidencia del sol, provoca un aumento de temperatura rápido durante la mañana y el resto del día; en la tarde se ve un cambio fuerte de la sensación de confort al interior, las temperaturas incrementan; al interior de la vivienda se encuentra entre los 30 y 35°C estando fuera de la zona de confort térmico por la incidencia directa del sol sobre toda la vivienda además de no contar con vegetación en todas las fachadas. En la noche la temperatura ambiente cae a 24°C, y la temperatura al interior es mayor que al exterior rondando los 25 a 29 °C. Muestra que la vivienda en la noche pierde poco calor y se mantiene la sensación de equilibrio térmico. Gráfica 7.

Se percibe una mayor sensación de calor al interior de esta vivienda por la noche haciéndola confortable para los habitantes de la tipología, la vivienda elimina el calor ganado durante el día y protege de los vientos y el frío del exterior.

La vivienda se relaciona con el entorno de forma adecuada pero se observa grandes falencias y defectos al no permitirle estar dentro de la zona de confort en grandes períodos de tiempo durante el día.

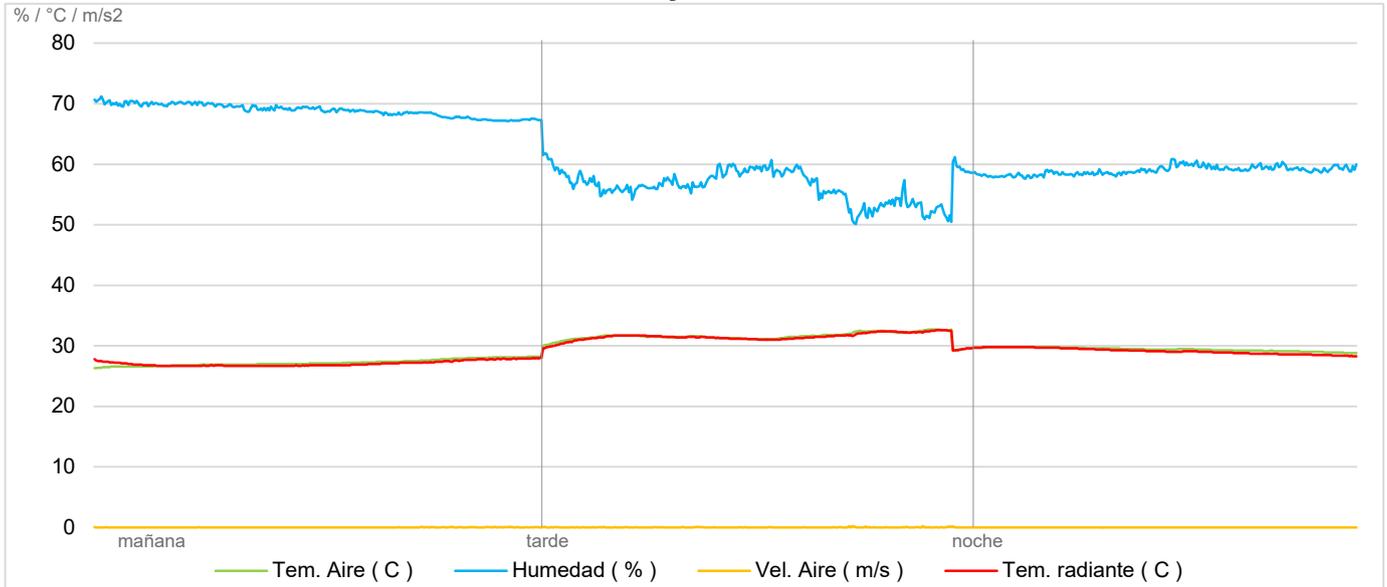


Temperatura Interior y Exterior comparativa en el día

Análisis de Datos Climáticos

Análisis climático - vivienda Colona

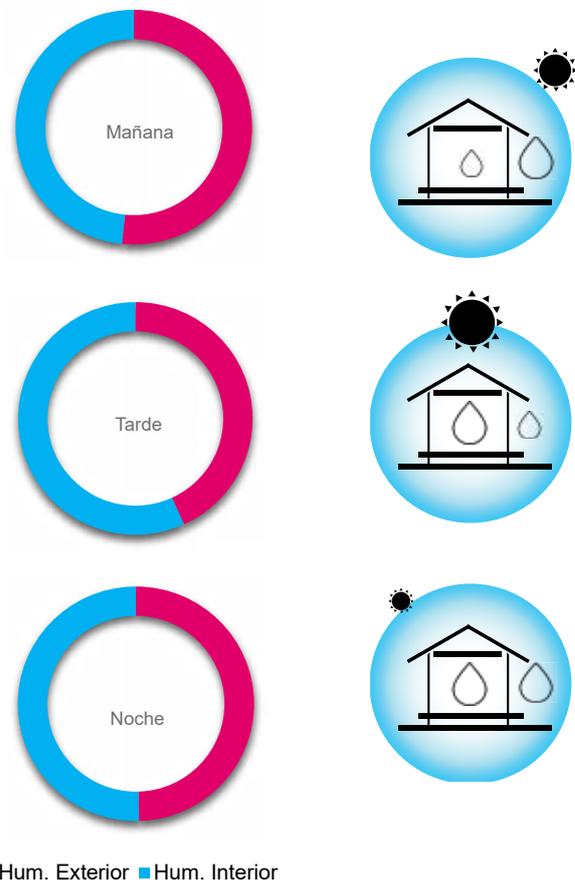
Mediciones internas de la vivienda Colona y funcionamiento.



Gráfica 7, comparativa de datos internos de la vivienda, Microestación Meteorológica, Grupo de trabajo.

Humedad.- No existe mayor variación de la humedad por la mañana; al interior de la vivienda es mayor que al exterior, existe una caída en el porcentaje de humedad del 5%. La diferencia al medio día es alrededor de 10 %, lo que no ocurre en la noche, ya que la humedad tiende a equipararse al interior y al exterior. El valor más alto de humedad registrado es 79.5 % al interior en la noche en el dormitorio abierto, al mismo tiempo al exterior 74.5 %. En cambio el mínimo valor registrado fue 49.9% al exterior al medio día, y al interior a 61%. Se ve como las condiciones internas durante la mañana cambian de humedad, debido a las condiciones del ambiente como el suelo urbano y la poca vegetación alrededor, además de los materiales que la componen. En la noche la variación de la humedad se estabiliza en alrededor del 60% y la temperatura se encuentra disminuyendo por debajo de 30°C, es debido a que la madera no retiene el calor así que a medida que la temperatura disminuye, la del interior también. Sin embargo se aproxima más a la zona de confort según la noche avanza. Gráfica 7.

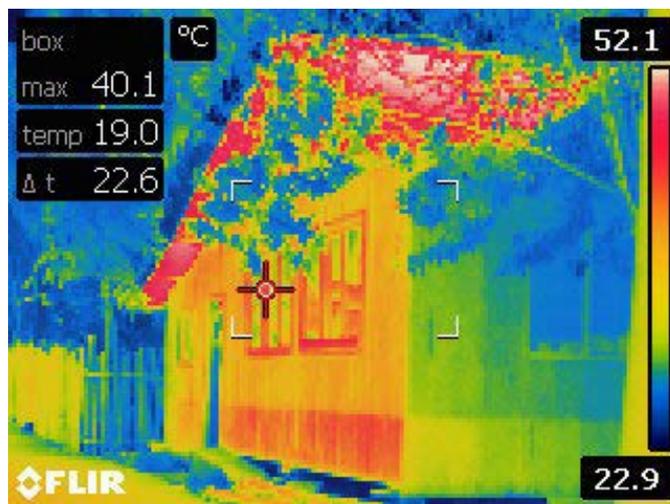
Las imágenes térmicas del vidrio y el zinc repercuten notablemente en el interior, transmiten el calor, no lo repelen e incrementa al interior, el vidrio está a 31°C mientras que el zinc puede llegar a alcanzar los 53.1°C en el interior, superando la temperatura ambiente que se encontraba entre los 28°C. Finalmente la madera interactúa de mejor manera en este clima y con estas condiciones oscilando entre los 27°C, disminuyendo en un 1°C o 4°C en ciertas zonas.



■ Hum. Exterior ■ Hum. Interior



Imagen Térmica 3-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.

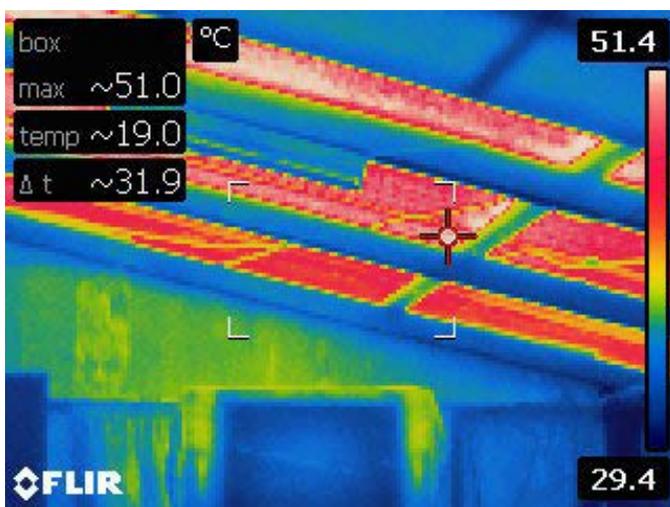


Exterior 13.30 h fachada Oeste
max 52.1 C° min 22.9 C°

Imagen térmica 3-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Imagen Térmica 4-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Interna 13.25h fachada Norte
max 51.4 C° min 29.47C°

Imagen Térmica 4-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.

Se observa un aumento de la temperatura cuando la humedad disminuye, sin embargo, la influencia del calor se debe por los materiales que la conforman. Es decir la composición de la vivienda, puede ayudar a mantener el confort en la mañana y la noche, a medida que el día y la incidencia del sol aumentan, las condiciones al interior de la vivienda se pueden llegar a convertir en insoportables, los habitantes coinciden que la vivienda es cómoda durante la noche y en horas de la mañana. Notándose una mayor incidencia del ambiente al interior

y como el calor afecta de manera directa, especialmente en la parte superior debido al uso de materiales que no aportan al confort térmico como el zinc. Imagen Térmica 3-2y4-2.

El microclima del terreno, la composición del sistema constructivo, el uso de ciertos materiales, afectan el interior, creando la sensación de sofocamiento en esta tipología en horas de la tarde o durante actividades de alto impacto o estrés físico, que demande mayor actividad física y aumente el metabolismo.

Capítulo 3.

3.3.3 Preexistencias y Análisis - Vivienda Contemporánea.



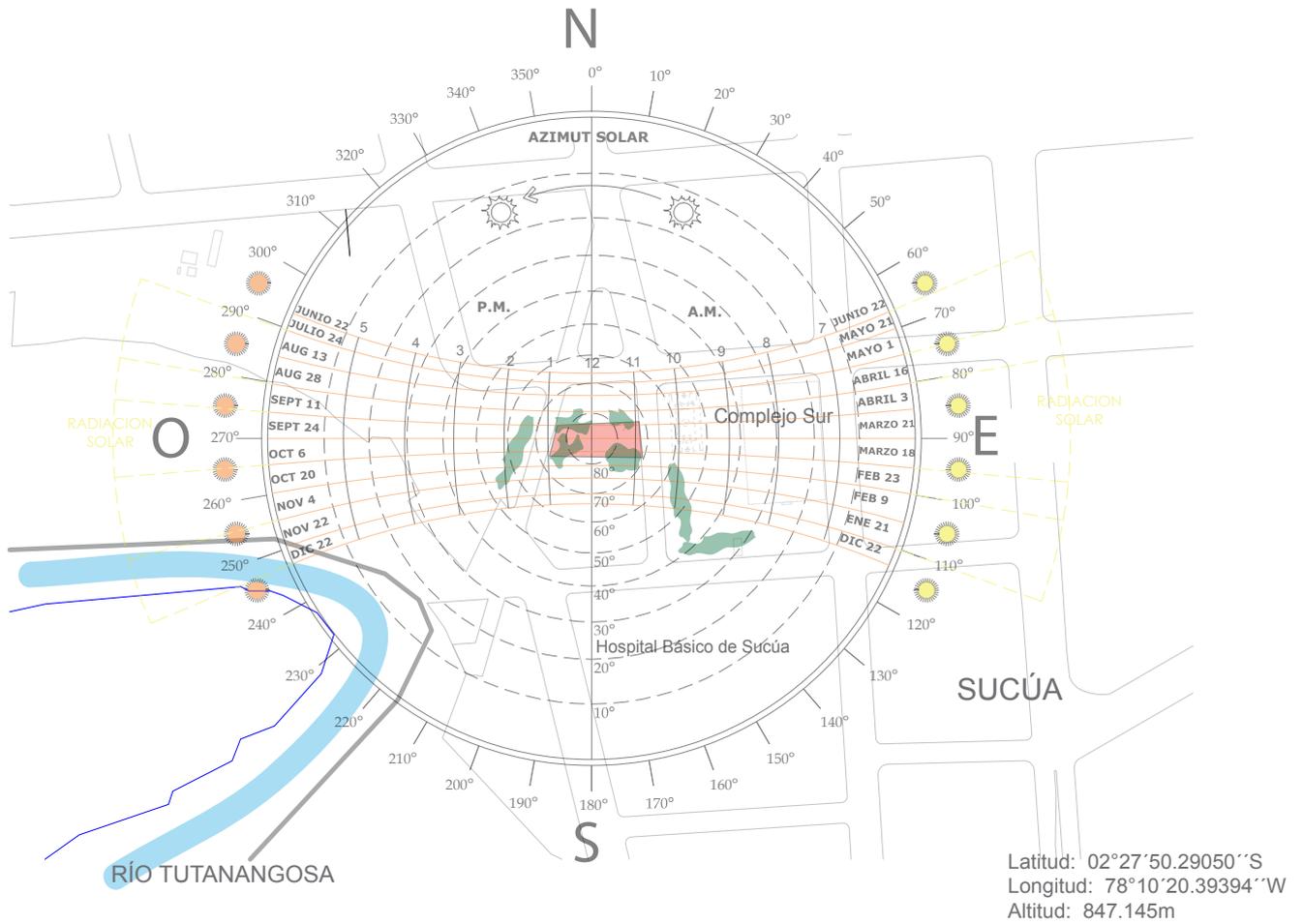
1. Ecuador



2. Morona Santiago

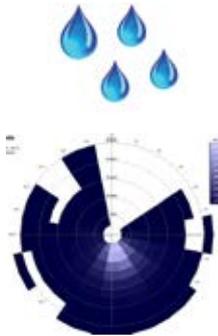


3. Sucúa



MES	VEL. VIENTO m/s	HUMEDAD REL. %	NUBOSIDAD %
Enero	3,2	85	76,9
Febrero	2,7	86,4	81,2
Marzo	2,9	87,3	85
Abril	2,6	88	82,5
Mayo	2,3	87,3	80
Junio	2,1	88,3	82,5
Julio	2,4	88,4	85,4
Agosto	2,2	88,9	85,7
Septiembre	2,8	87	85
Octubre	3,1	85,1	68,3
Noviembre	3,1	86,5	72
Diciembre	3,4	86,3	76,2
Promedio anual	2,73	87,04	80,06

Tabla 20, Fuente: Anuarios Meteorológicos - Hidrológicos de INAMHI, Elaborado: Equipo técnico GAD Sucúa PDyOT



La media anual de las precipitaciones se mantienen, tomando en cuenta el piso climático al que pertenece (Piemontano), la carencia de vegetación y la cubierta plana, repercuten en la circulación de agua, por lo que genera basura en la cubierta.

Los vientos predominantes vienen del Sur, Sureste y Suroeste, al estar rodeado por una cantidad reducida de vegetación, los vientos predominantes y la brisa del río, tienen un impacto leve hacia la vivienda.

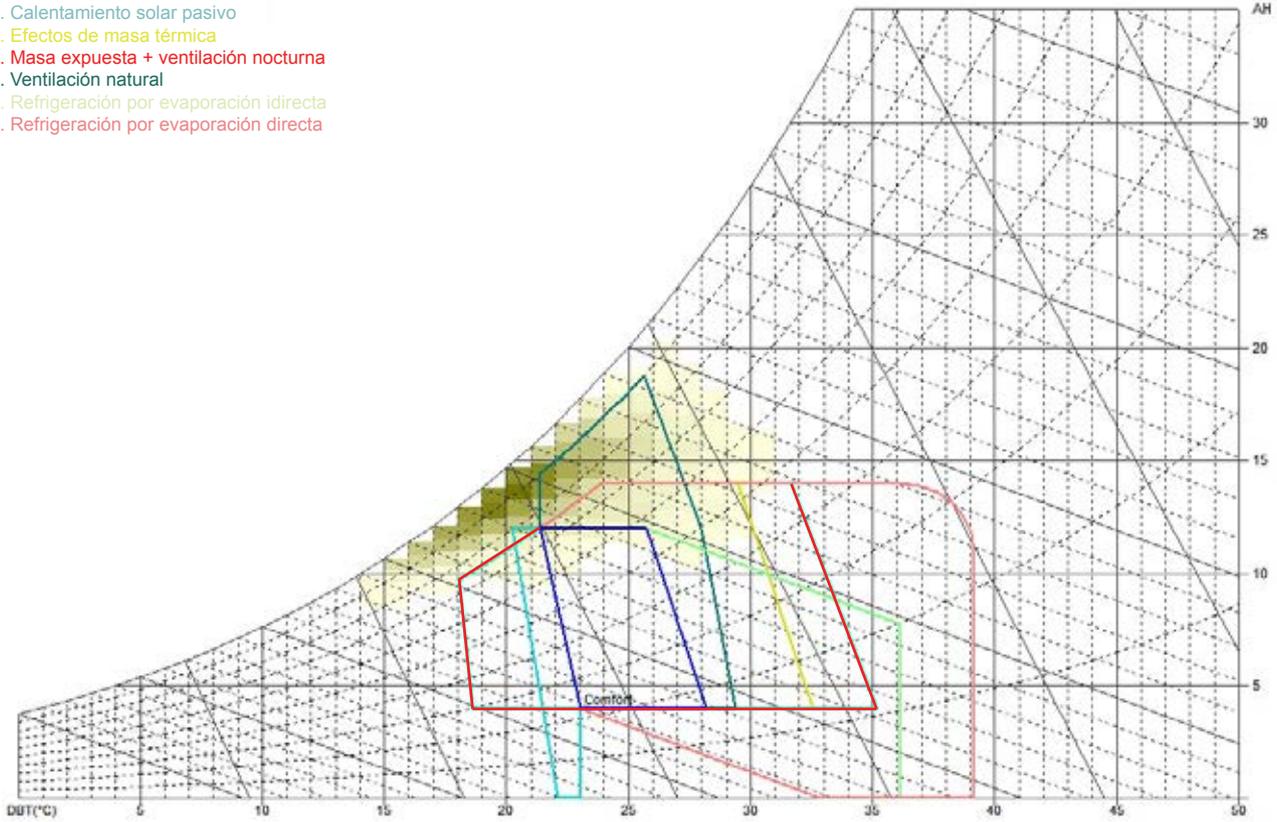
Ábaco Psicrométrico.



Ábaco de estrategias climáticas de Givoni Vivienda Contemporánea.

SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE DISEÑO:

1. Calentamiento solar pasivo
2. Efectos de masa térmica
3. Masa expuesta + ventilación nocturna
4. Ventilación natural
5. Refrigeración por evaporación indirecta
6. Refrigeración por evaporación directa



Estrategias Bioclimáticas presentes en la Vivienda

PROMOVER

RESTRINGIR

-Calefacción solar pasiva.



-Ventilación natural.



-Efectos de masa térmica.



-Enfriamiento evaporativo directo.



-Masa expuesta - ventilación nocturna.

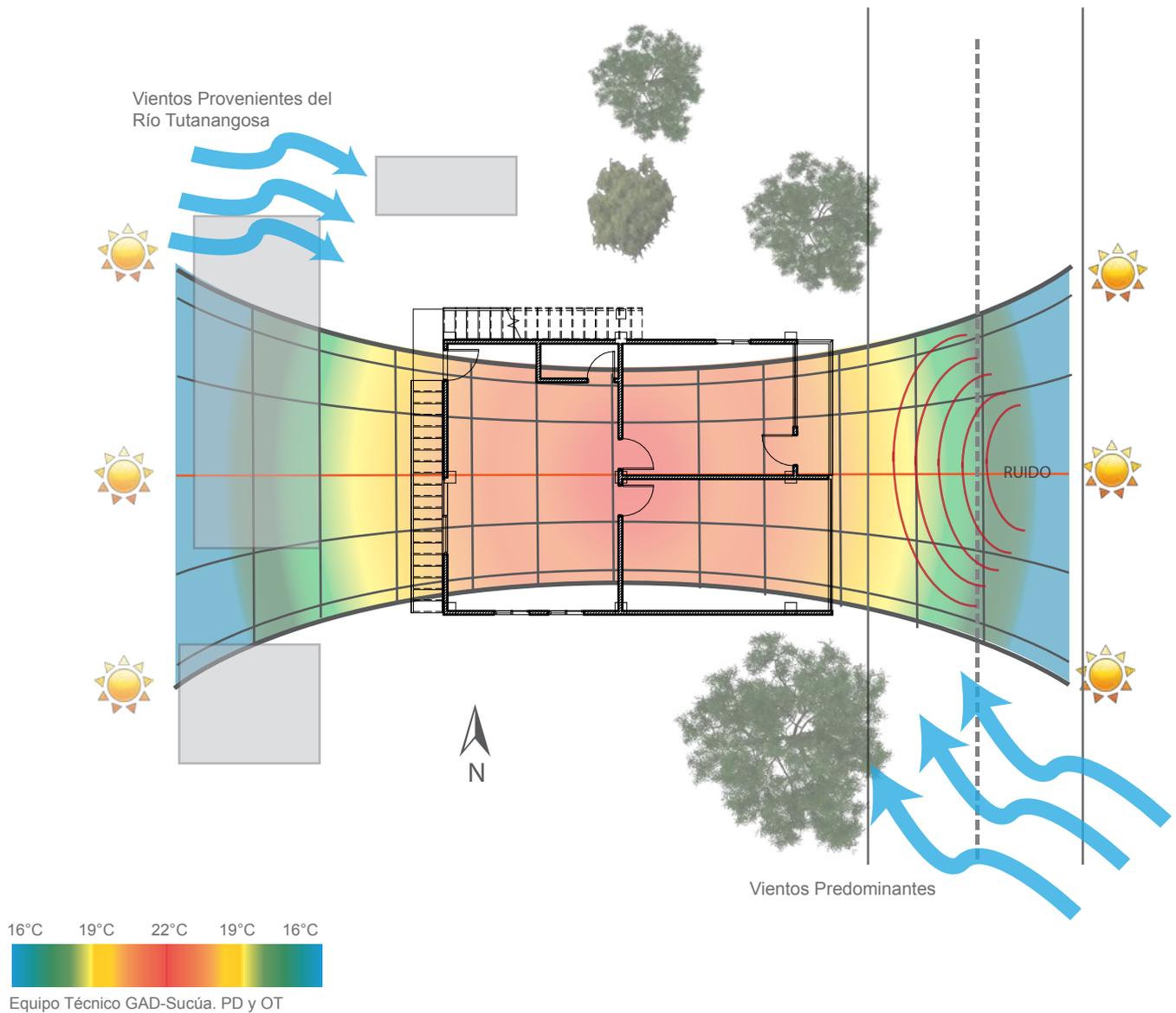


-Enfriamiento evaporativo indirecto.



Ubicación y Análisis del Sitio.

Análisis climático- Capítulo 3.



En esta tipología de vivienda se llegó a encontrar diferentes estrategias que no son adecuadas para el clima, la sensación térmica es afectada en gran medida. Se observa un gran cambio desde la forma, materiales y ciertas consideraciones.

Desde lo urbano la densidad de viviendas es alta, no poseen muchas opciones para su implantación, por las normativas que rigen la ciudad, así que la implantación de la vivienda corresponde a la planificación con su respectiva infraestructura.

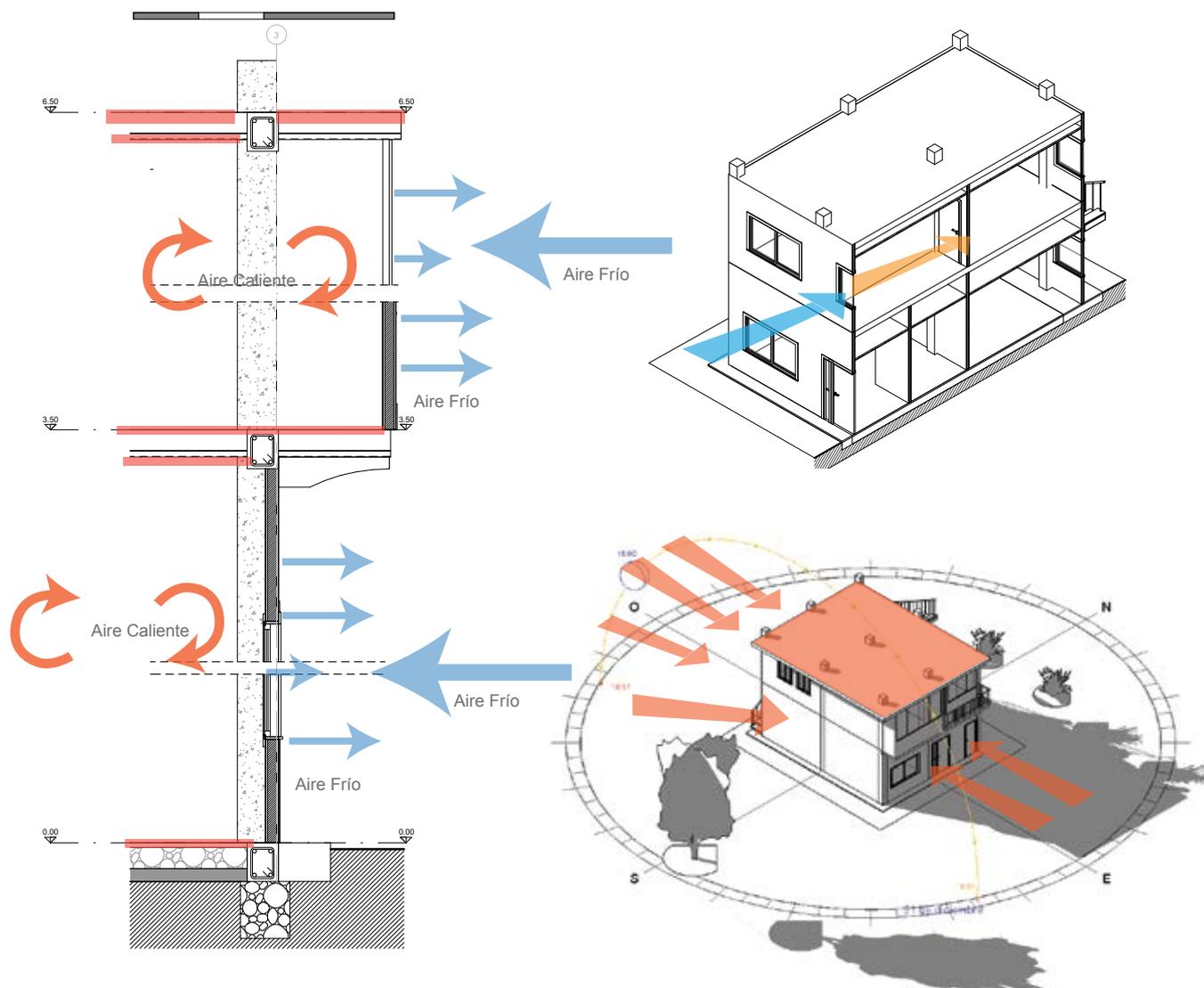
Al norte una pequeña huerta, al Sur un espacio para los vehículos, en la parte Oeste un gran espacio de recreación y cría de aves, en esta zona es donde se aprecia con claridad la presencia de vientos. El sol impacta directamente a la fachada frontal y

posterior, la Norte y Sur poseen 2 vanos cada una; además al interior se observa que existe la separación de ambientes mediante muros macisos, se pierde el concepto de un gran espacio, lo que permite que el calor dentro de una habitación se concentre, sin embargo esta vivienda posee una altura de entrepiso mayor a la Colona, esta altura es de 2.70m, todas las zonas cuentan con el ingreso luz.

El ruido que se aprecia proviene principalmente de la parte Este, donde se encuentra la vía y el parque, además de la ubicación cercana del Hospital.

Estrategias Bioclimáticas.

Análisis climático- Vivienda Contemporánea.



El mayor tamaño y número de aperturas o vanos corresponden a las fachadas Este y Oeste. El cerramiento es realizado de bloque de hormigón, el cual genera inercia térmica por su espesor, y los espacios tardan en liberar el calor ganado en el día, el uso de este material de forma maciza genera que el viento proveniente del Este-Oeste no afecte o ayude a disminuir el calor, también, impacta en los muros ciegos lo que en ningún momento permite que el mismo se pueda filtrar al interior.

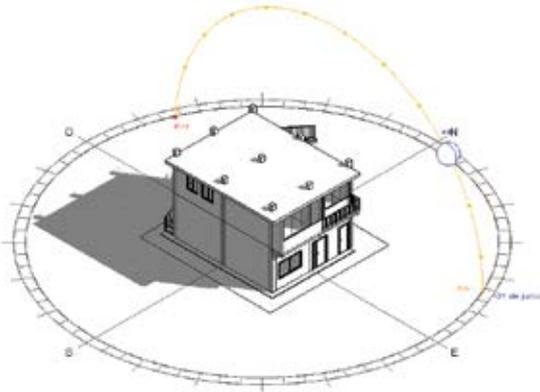
Además en esta tipología, las ventanas han aumentando considerablemente el tamaño tendiendo a cubrir completamente la fachada del segundo piso que se direccionan hacia el Este como al Oeste, que tiene una altura de 1.80m que varían dependiendo del área que la contiene llegando hasta los 2.40m.

La vegetación es un elemento casi nulo, se observa dos árboles de Caimo que no aportan ningún valor a la protección de la incidencia del sol, además la presencia de corrientes de viento es debido al río Tutanangosa que se encuentra a las espaldas del edificio, sin embargo no se puede apreciar el uso de esta energía.

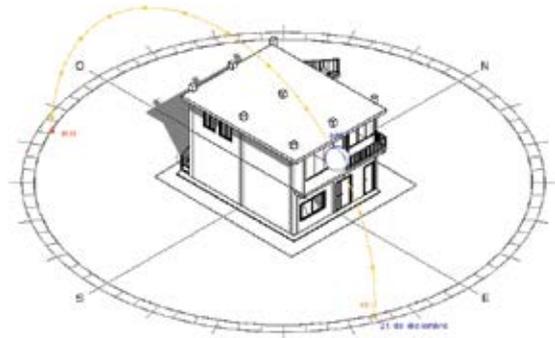
En la vía Enrique Arizaga, la reflectividad es alta por ser asfaltada, parte de su suelo alrededor está formada de ripio y de tierra negra; los pisos y cielos de la vivienda son de hormigón con recubrimiento de baldosa en ciertas áreas, cuenta con protección para las ventanas, y tienen aleros de 1m de largo en sus 4 fachadas.

Soleamiento.

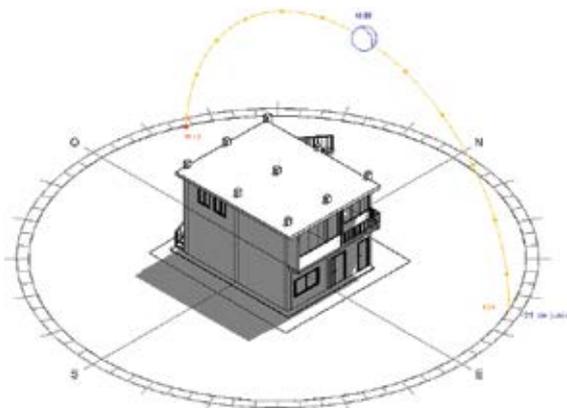
Análisis climático - Capítulo 3.



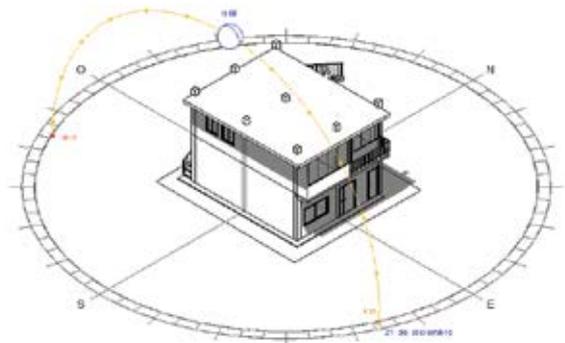
21 de Junio/ 9:00 am



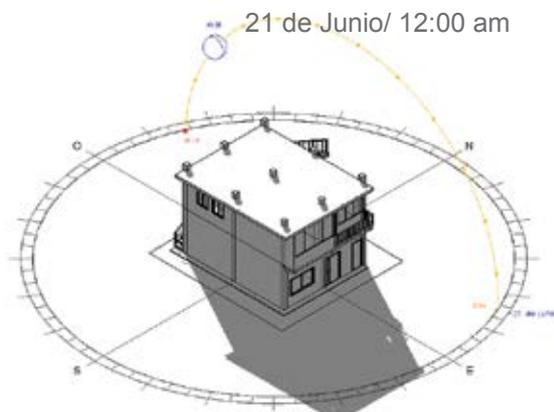
21 de Diciembre/ 9:00 am



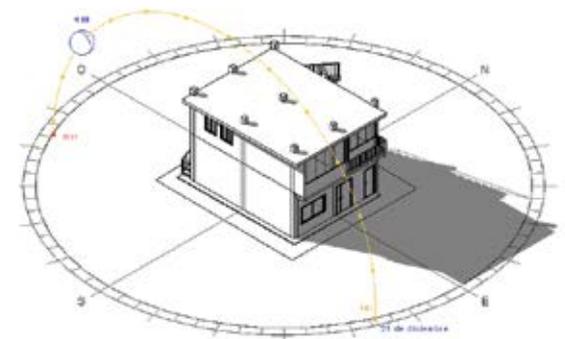
21 de Junio/ 12:00 am



21 de Diciembre/ 12:00 am



21 de Junio/ 16:00 pm



21 de Diciembre/ 16:00 pm

Según el análisis de sombras se puede apreciar que la orientación de la vivienda, y los ventanales estén en dirección Este - Oeste en donde la incidencia del sol en la mañana y en la tarde es fuerte al interior.

Otra de las características es que las fachadas sin vanos de la primera planta estén en contacto directo con el sol durante todo el día, dependiendo del mes en que

se encuentre, ya sea Junio o Diciembre, que son los solsticios.

La cubierta es un gran receptor del sol, y este al carecer de protección y por ser un material con alta inercia térmica provoca el incremento y retención del calor durante todo el día, por lo tanto toda la vivienda recibe la incidencia del sol directa en el transcurso del día.

Análisis de Datos Climáticos.

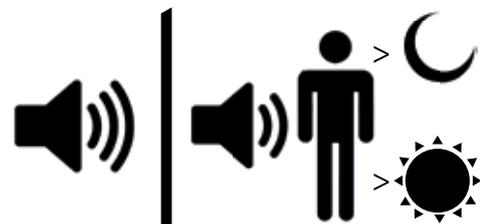
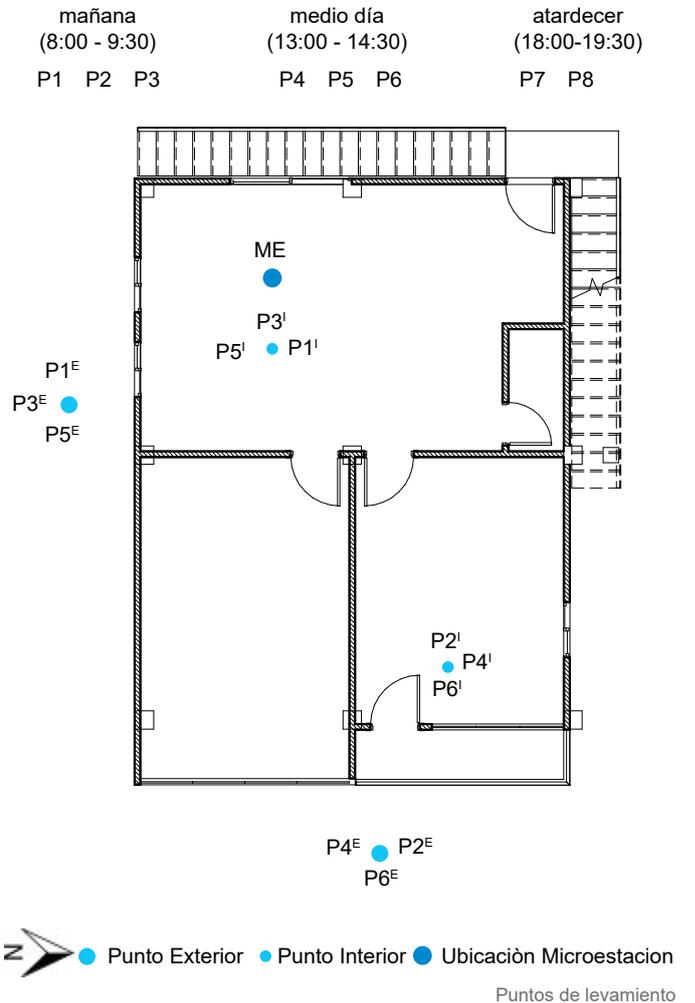
Análisis climático - Vivienda Contemporánea.



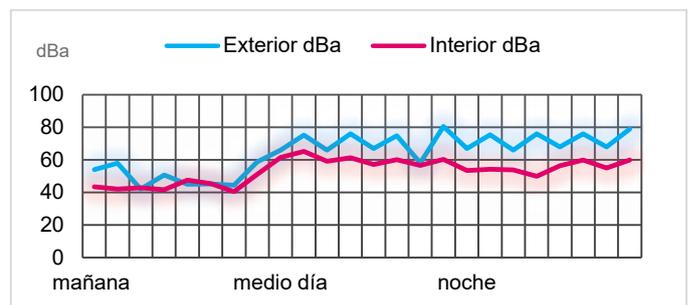
Fotografía 51, Xavier Minga Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

Sonómetro.-La diferencia de dBA del interior con respecto al exterior no es alta, debido a la mala construcción de la vivienda Contemporánea en sus carpinterías, aperturas y juntas, que no son adecuada para una buena acústica ni aislamiento sonoro.

De los resultados obtenidos, tenemos que al interior durante la mañana ubicamos el menor valor medido de 40dBA y al exterior en ese mismo punto da 60dBA. El mayor valor encontrado es de 62.3 dBA al interior en la habitación al medio día y al exterior llega a los 78dBA. En cuanto a los promedios tenemos que la media al exterior es de 63.05 dBA, y la media al interior es de 53.31 dBA, y se puede ver apenas una pequeña diferencia del aislamiento del sonido, máximo 10 dBA. indicándonos que la vivienda permite el ingreso del ruido sumado a los ruidos internos, puede salirse del rango de confort, ubicándose los picos en los niveles de ruido, especialmente por la tarde, debido al sonido que proviene del frente de la vivienda, por la presencia de la vía y un equipamiento recreacional. Gráfica 8.



Análisis Sonoro

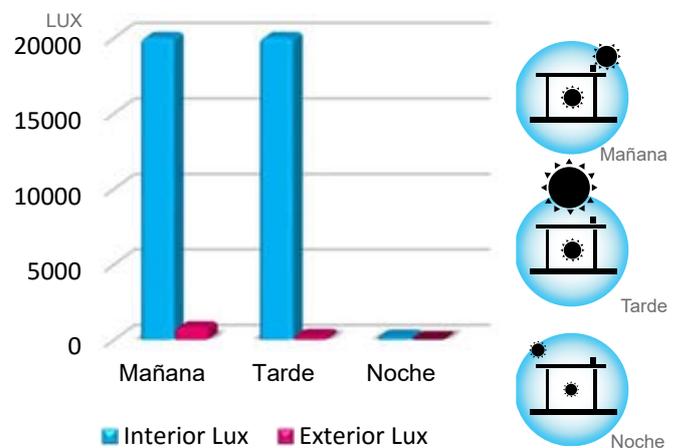


Gráfica 8, comparativa de dBA Interior y exterior, Grupo de trabajo.

Análisis de Datos Climáticos.

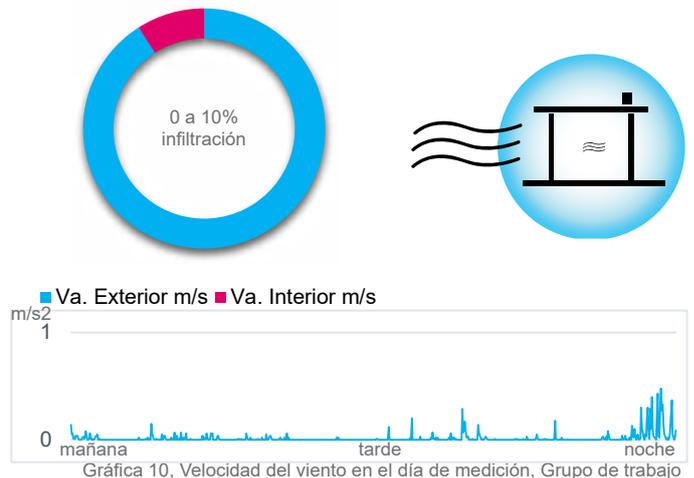
Análisis climático - Vivienda Contemporánea.

Luxómetro.- La vivienda Contemporánea carece de vegetación u otra estrategia para brindar sombra, registra al exterior valores superiores a los 20000 lux durante la mañana y la tarde, provocando la incidencia directa del sol sobre todas las fachadas en el día; se puede observar una diferencia entre el exterior e interior, por la presencia de ventanales en las cuatro fachadas y la presencia de aleros en la cubierta plana, hace que el sol no ingrese directamente a ciertas horas al día, sin embargo, la cantidad de luz en el interior de esta vivienda es buena para la realización de actividades, registra el valor máximo de 1440 lux. en el interior durante la mañana, mediante la fachada sur en la zona social, registrando un valor promedio durante el día en la zona interior de 546.28lux siendo en la mañana las horas de mayor ingreso. Gráfica 9.



Gráfica 9. Comparación y Análisis de Luxes Interior y Exterior Vivienda Contemporánea

Termo hidrómetro - Viento.- En la parte externa se registró una velocidad alta de 3.0 m/s al exterior, durante la noche, se da por la carencia de vegetación en la orientación de los vientos predominantes, mientras al interior se nota la falta de ventilación, pese a tener grandes ventanales que permanecen cerrados, para evitar el ingreso de insectos nocturnos y elevados volúmenes de aire; la vivienda no usa el viento como estrategia de ventilación en la parte interna, además de no contar con ventilación cruzada, debido a la ubicación de puertas y paredes sin aprovechar los vientos presentes, no existe gran variación de la ventilación en la vivienda registrando en la mayoría de tiempo valores de 0m/s al interior, y ubicándose fuera de niveles recomendados. Gráfica 10.



Gráfica 10, Velocidad del viento en el día de medición, Grupo de trabajo



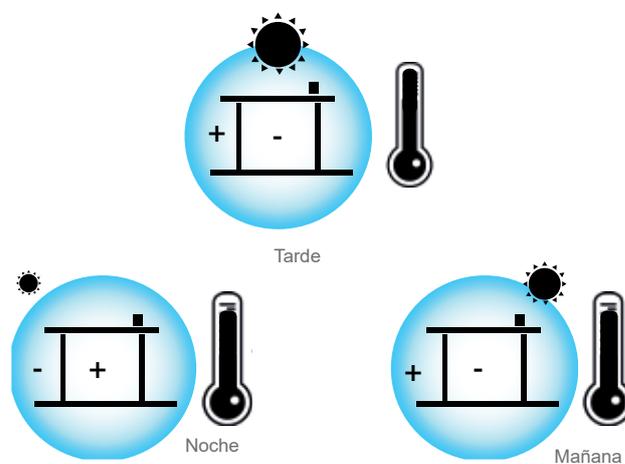
Temperatura.- Los valores tomados al interior de la vivienda oscilan entre los 30 y 31 °C, el promedio en la mañana es de aproximadamente 30°C mientras que el exterior registraba 29°C, en la tarde los valores externos oscilan entre 32°C en el exterior y en el interior con 30°C; en la noche el exterior es más frío que el interior por la fuerte presencia de vientos, teniendo un valor de temperatura promedio de 26°C exterior, mientras que al interior mantiene los 30°C. Gráfica 11.

Lo interesante de esta vivienda es que durante todo el día mantiene la temperatura constante al interior, ya que varía en unos 2°C máximo en todo el día y una diferencia de interior y exterior máxima de 5.5°C por las altas temperaturas de la ciudad y la capacidad térmica del hormigón, el mayor valor al interior se tomó en la noche con 31.1°C internos, en cambio al exterior el valor máximo es 35.3°C. Gráfica 11.

Uno de los motivos, para que la concentración de calor no aumente aún más en el interior, es debido a la composición espacial de la vivienda, cuenta con 3 amplias zonas con grandes alturas de entrepiso, lo que dificulta calentar más los ambientes interiores por los grandes volúmenes de aire que contienen, sin embargo a pesar de estas medidas la temperatura continúa siendo alta y ubicándose fuera de la zona de confort.

Además, durante la noche, a pesar de la caída de la temperatura del exterior, la vivienda no logra expulsar con facilidad el calor ganado durante el día, lo retiene,

mantiéndola, dentro de temperaturas superiores a los 29°C, esto provoca que los habitantes durante la noche sientan sofocamiento.

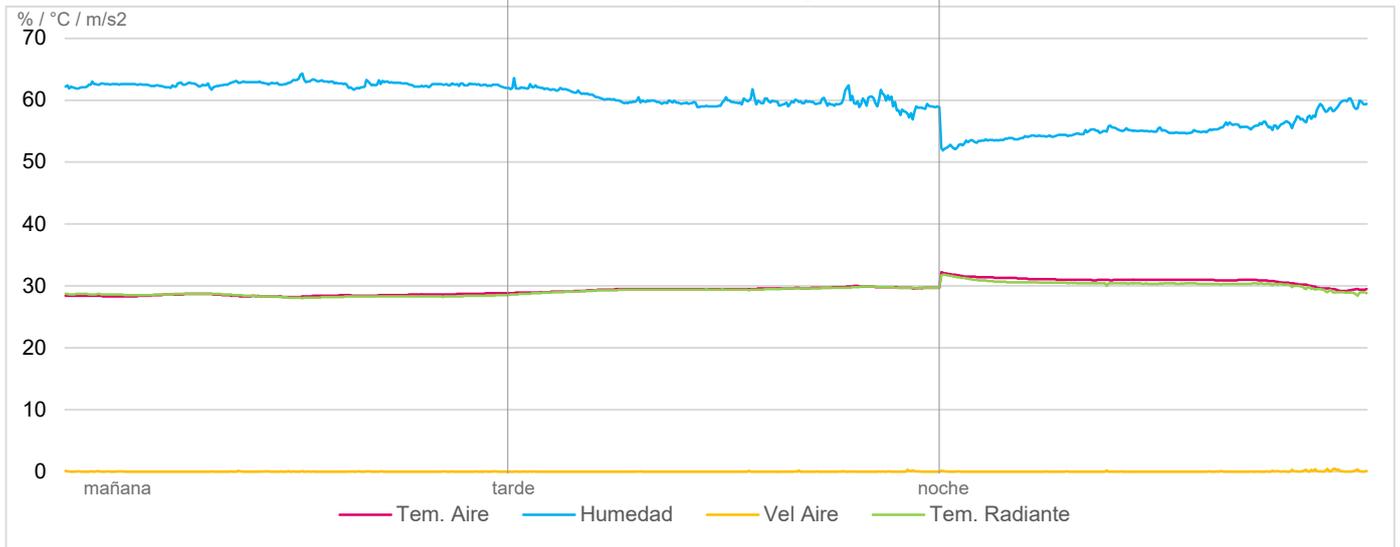


Temperatura Interior y Exterior comparativa en el día

Análisis de Datos Climáticos.

Análisis climático - Vivienda Contemporánea.

Mediciones internas de la vivienda Contemporánea y funcionamiento.

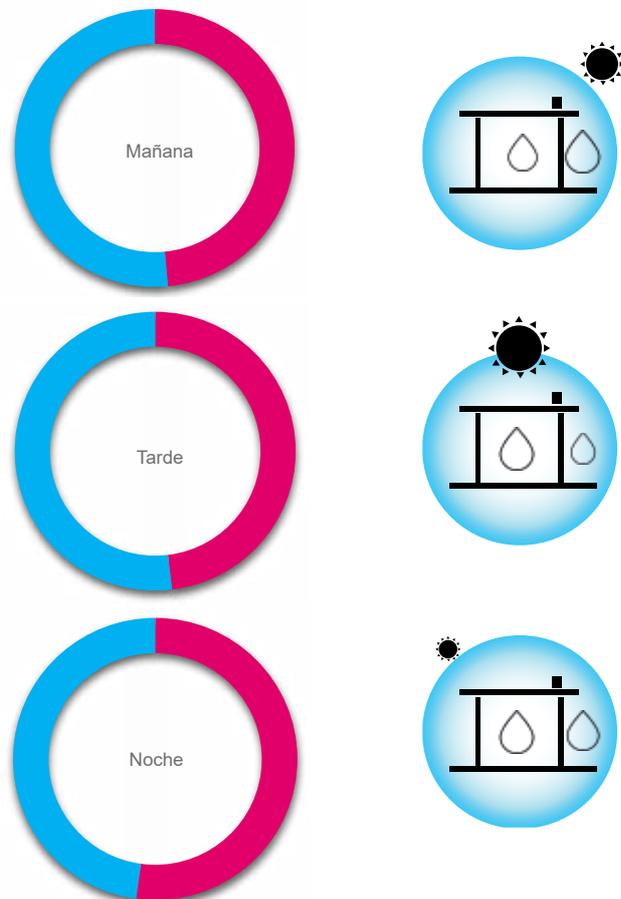


Gráfica 11, comparativa de datos internos de la vivienda, Estación Meteorológica, Grupo de Trabajo.

Humedad.- Tiende a equipararse el porcentaje de humedad en el interior con el exterior en varios momentos del día, registrando pequeñas variaciones de hasta 5% durante todo el día. El valor más alto de humedad es 65% al interior en la mañana, al mismo instante al exterior 67.5%. En cambio el mínimo fue 54% al interior en la noche, y al exterior al mismo instante nos dio 59.6%.

El promedio de humedad interna esta al rededor 60% durante la mañana, al medio día la humedad continua con el mismo valor y la temperatura se mantiene entre los 30°C, finalmente durante la noche vemos una recuperación de la humedad que se había ubicado hasta 53% durante la tarde como el valor más bajo registrado, llega nuevamente alrededor de 60% durante la noche. Gráfica 11.

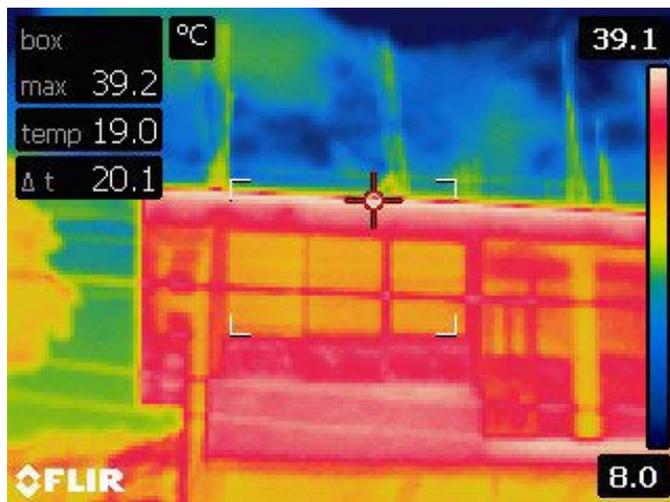
En el gráfico se puede observar como se mantiene una constante de temperatura y humedad, sin embargo la temperatura aumentó cuando se registró la caída de la humedad, la constante de humedad y su poca variación registrada, producido por los factores externos (micro clima), no genera variables al ser un ambiente seco, y no contar con elementos que permitan una mayor variación de la humedad como: vegetación, pisos permeables u otros factores que permitan que la vivienda se pueda adaptar al clima y que pueda contener variables que acomplen a la vivienda y que además pueda registrar estrategias de diseño que permitan mejorar las condiciones de habitabilidad en su sensación térmica.



■ Hum. Exterior ■ Hum. Interior Diferencia de Húmedad Exterior Interior.



Imagen Térmica 5 -1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Exterior 10.15h fachada Este
max 39.1 C° min 8.0 C°

Imagen Térmica 5-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

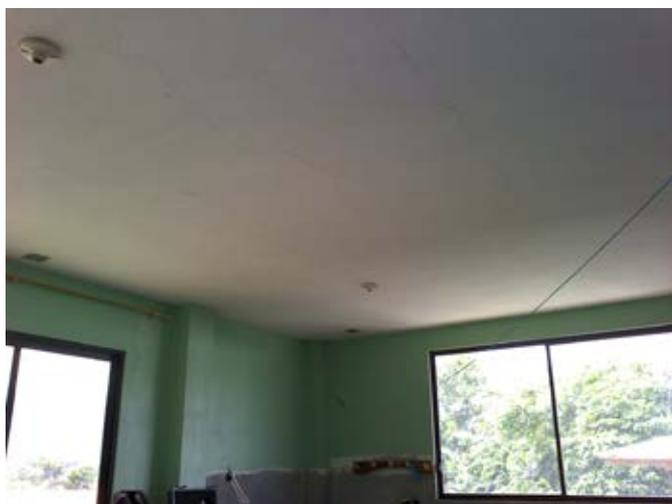
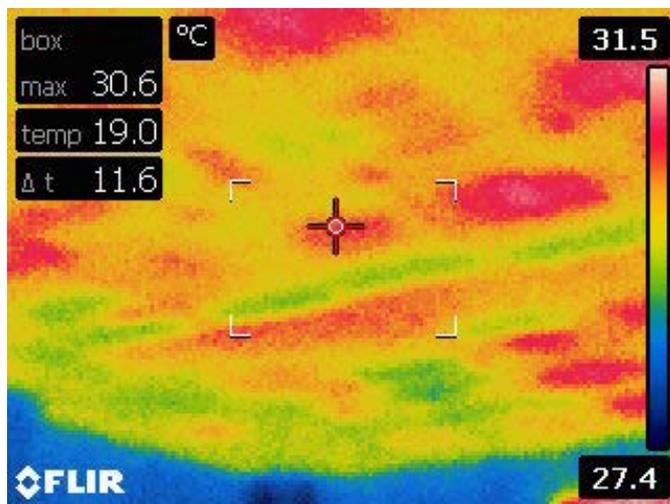


Imagen Térmica 6 -1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Interna 10.45h Losa de Hormigón interior
max 31.5 C° min 27.4 C°

Imagen Térmica 6-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

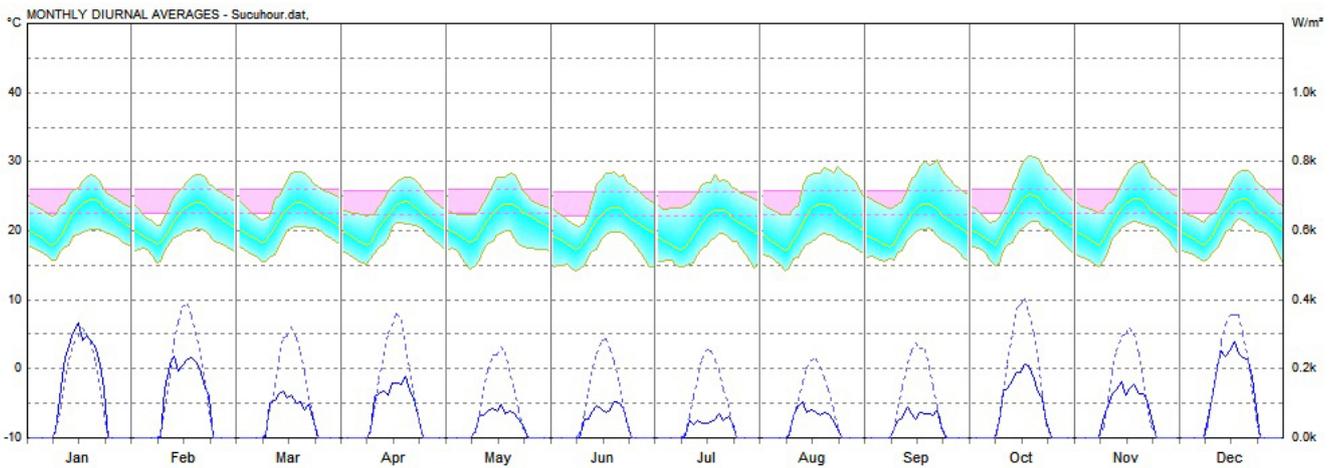
A pesar de que en la noche se dieron grandes ráfagas de viento, vemos que la temperatura al interior continúa siendo alta, debido a la inercia térmica del hormigón. Este material es muy estable en cuanto a las condiciones que pueden existir al interior, sin embargo la vivienda para este clima no requiere que sea estable, necesita adaptarse a las condiciones que presenta en el día, pudiendo llegar a registrarse temperaturas exteriores de hasta 37°C debiendo no existir una gran variación entre el interior y el exterior, lo que hace que esta tipología se la tome con cuidado, ya que no puede ser implantada

con facilidad en este clima, la vivienda es muy caliente a todas las horas del día. Imagen Térmica 5-2 y 6-2.

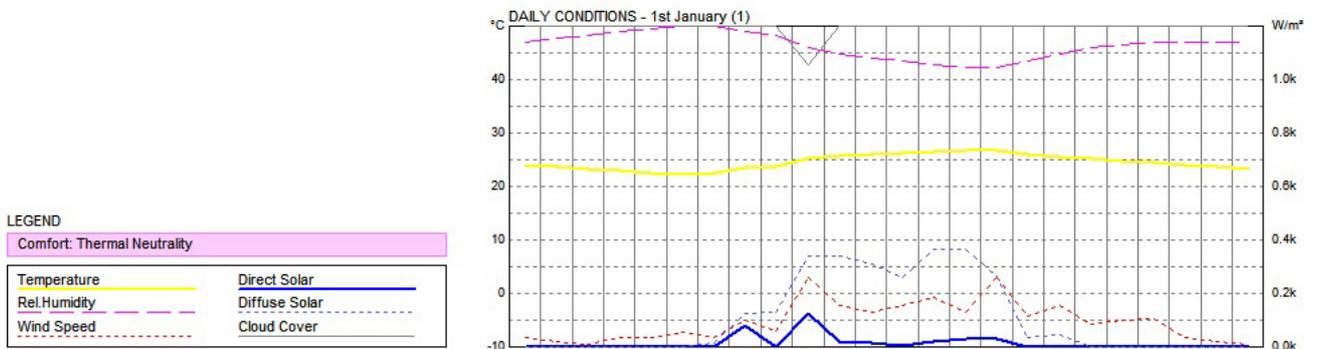
Se puede ver como la vivienda se encuentra sujeto a altas temperaturas, todos los elementos superan con facilidad los 30°C en el interior, la propiedad del hormigón de retener el calor, nos indica con claridad la que esta tipología: losa, pisos, puertas, ventanas, todos los elementos que se encuentran en la vivienda aportan a crear la sensación de calor en el interior, esta casa también no cuenta con un microclima modificado.

3.4 COMPARATIVA DE LA SENSACIÓN TÉRMICA.

Análisis - Capítulo 3.



Gráfica 12, Rango de Confort, METEONORM(2015), Grupo de trabajo



Gráfica 13, Comportamiento Térmico Neutral Óptimo, METEONORM(2015), Grupo de trabajo

Ahora, es importante realizar una comparativa entre las tipologías, por lo que contamos con la herramienta de los ficheros climáticos, datos obtenidos mediante Weather Tool, Meteonorm, y los datos correspondientes a los valores de las normas citadas. Con lo que revisaremos parámetros importantes para la sensación del confort térmico dentro de la vivienda.

Los ficheros climáticos según el software, indican el comportamiento del calor; la zona de confort en este caso se encuentra entre los 23°C a los 26°C durante todo el año, además en la gráfica se aprecia que la temperatura operativa en gran parte del año esta fuera de esta zona. Para esta comparación, contamos con los valores de las mediciones al interior de las viviendas. Gráfica 12.



Temperatura.

La vivienda Ancestral durante el día se mantiene con facilidad dentro de la zona de confort; como se puede observar con los datos de la micro estación meteorológica ubicada al interior, registrando valores muy similares a los óptimos de temperatura en la vivienda, pero estos valores descienden durante la noche y la ubica fuera de la zona de confort en este lapso de tiempo.

La vivienda Colona, no posee este problema en las mismas horas nocturnas, ya que se aísla de mejor manera del exterior, esto es corroborado por sus habitantes, que durante la noche ellos perciben una sensación de confort dentro de este tipo de vivienda "es muy fresca", sin embargo en el día logra alcanzar temperaturas que llegan hasta los 34°C al interior muy por encima de la zona de

confort, esto según las imágenes térmicas, es debido a la fuerte influencia del calor que genera la utilización de planchas de zinc y otros materiales que afectan directamente la sensación que se percibe, alcanzando específicamente en la zona de descanso de la vivienda temperaturas del material que bordean los 50°C en el interior a nivel de las superficies.

La vivienda Contemporánea; el hormigón, al ser un material con alta inercia térmica y debido a altas temperaturas del ambiente, no se encuentra en la zona de confort, ubicándose en temperaturas medias de 30°C, sin tener grandes variaciones, fuera de rangos adecuados durante todo el día, con la presencia de grandes cantidades de luz.

TIPOLOGÍA	INTERIOR	MAÑANA	MEDIO DÍA	TARDE	CONCLUSIÓN	
	mínima	25°C	✓	26°C	✓	Comportamiento adecuado durante el día, se encuentra dentro de la zona de confort, lo que no ocurre en la noche ya que la temperatura baja.
	máxima	26°C	✓	29°C	✓	
	mínima	26°C	✓	29°C	✗	Al medio día, se encuentra fuera de los rangos de confort, debido al material de la cubierta y del mantener la mayoría de vanos cerrados, así mismo se aprecia un descenso de temperatura en la noche, alcanzando valores aceptables.
	máxima	28°C	✓	34°C	✗	
	mínima	30°C	✗	30°C	✗	Fuera de los rangos de confort, no existe una relación con el entorno.
	máxima	31°C	✗	31°C	✗	

✓ Adecuado x Inadecuado

Tabla 21, comparativa de la sensación de calor acorde a mediciones y sensación de confort; Grupo de Trabajo.

Humedad.

En la vivienda Ancestral, se ve como la humedad aumenta mientras disminuye la temperatura, esta variabilidad le permite mantenerse fresca, además de existir diferencia entre la humedad interna y externa mostrando la adaptabilidad de la vivienda.

En la vivienda Colona se observa como la humedad desciende al medio día y no le permite adaptarse con facilidad al ambiente, debido a la ocupación del suelo, sin embargo en las horas donde la humedad se puede

mantener a niveles adecuados para el sector, se reintegra el confort térmico de la vivienda.

La Contemporánea por los materiales y el tipo de implantación, no permite que el ambiente cuente con mayores variaciones de humedad; el aislamiento dificulta que la vivienda interactue con facilidad con el entorno, por lo que la vivienda mantiene constante su humedad interna, mostrando la importancia del manejo de micro clima y las estrategias de diseño pasivo para la integración de la vivienda al clima.

TIPOLOGÍA	INTERIOR	MAÑANA	MEDIO DÍA	TARDE	CONCLUSIÓN
	inicial	80%		70%	
	final	70%		85%	
	inicial	70%		65%	
	final	65%		58%	
	inicial	65%		60%	
	final	60%		60%	

Tabla 22, Comparativa de niveles de humedad al interior de la vivienda, Grupo de Trabajo

Ventilación.

El uso de este elemento es notable dentro de la vivienda Ancestral, se puede ver como ingresa de manera controlada al interior ayudando a refrescar el clima interno de las viviendas; es la relación del flujo de aire que impacta sobre las fachadas lo que permite la filtración del viento, constante y variable acorde a las condiciones.

En el segundo caso la vivienda busca otros medios para la ventilación como: elevarala, permitir el ingreso por la

cubierta, a pesar de que su cerramiento no cuenta con un alto grado de infiltración, la presencia del viento y la utilización de este recurso es evidente, pero el uso es menor a diferencia de la vivienda Ancestral. Mientras que la vivienda de hormigón se aísla nuevamente, esta característica impide la captación del flujo, es mínima en relación al flujo que recibe, la única solución que se puede apreciar es el usos de ventanas y puertas para el ingreso del viento.

TIPOLOGÍA	VALORES	MAÑANA	MEDIO DÍA	TARDE	CONCLUSIÓN
	máximo exterior	0,7 m/s	1,1 m/s	0 m/s	
	ingresa	0,4 m/s	0,6 m/s	0 m/s	
	máximo exterior	1,2 m/s	1,2 m/s	0,6 m/s	
	ingresa	0,3 m/s	0,4 m/s	0 m/s	
	máximo exterior	1,1 m/s	1,8 m/s	3 m/s	
	ingresa	0,1 m/s	0 m/s	0,4 m/s	

Tabla 23, Comparativa de niveles de influencia de la ventilación y volum de aire al interior, Grupo de Trabajo



Iluminación.

La captación de luz para el desarrollo de actividades es diferente, pero en todas las casa analizadas se mantienen rangos buenos: en la vivienda Ancestral, la permeabilidad y el control de la incidencia del sol hace que la casa sea constante en la cantidad de luz que ingresa durante el día, sin embargo, es la que más temprano necesita de luz artificial, en el caso de ser requerida. Mientras que la vivienda Colona registra los niveles mas bajos en lux del las tres, como se mencionó, fue por el uso de cortinas

o elementos que le permite filtrar la luz, además de sólo contar con las ventanas como captadoras de luz a diferencia de la Ancestral. La Contemporánea se puede ver como la incidencia del sol es muy fuerte al interior de la tipología; sus grandes ventanales y la cantidad con la que cuentan, le otorgan un valor de mas 1000 lux en ciertos momentos del día, quedando en evidencia la falta de precaución en el momento de controlar la incidencia del sol.

TIPOLOGÍA	VALORES	MAÑANA		MEDIO DÍA		TARDE		CONCLUSIÓN
	máximo exterior	231 lux	✓	1507 lux	✓	60 lux	✓	la iluminación que ingresa a la vivienda es controlado, ya sea con la cubierta, con la envolvente y la vegetación, lo que produce que no se caliente el interior.
	ingresa	82 lux		213 lux		31 lux		
	máximo exterior	12400 lux	✓	20000 lux	✓	15 lux	✓	poca incidencia del sol al interior, ya sea por el uso de cortinas, mantener las puertas cerradas al interior de las habitaciones o a la misma envolvente de madera que no permite el paso de la luz.
	ingresa	24 lux		7 lux		0 lux		
	máximo exterior	20000 lux	✗	20000 lux	✗	60,3 lux	✓	Influencia de la orientación, no usan cortinas o protectores solares, provoca que el ingreso de luz sea mayor a las otras viviendas, recalcando que la luz significa ingreso de sol y por ende aumento de temperatura.
	ingresa	1316 lux		374 lux		0 lux		

✓ Adecuado x Inadecuado

Tabla 24, Comparativa de iluminación de las viviendas, Grupo de Trabajo.

Las grandes variaciones observadas son debido al uso de las estrategias pasivas, y especialmente al envolvente semipermeable con el que cuentan las dos primeras viviendas que se mantienen con un amplio margen de variación.

El uso de la ventilación es fundamental para esta arquitectura, sin embargo, la vivienda Contemporánea se mantiene completamente caliente durante todo el día, debido a la poca incidencia del viento que puede tener al interior, sumado a la altas temperaturas del sector, la alta maza térmica con la que cuenta el hormigón y la falta de control del Microclima.

Es más evidente el fenómeno de variación de temperatura con respecto a diversos factores que afectan directamente, como la humedad; donde en la tabla 22 muestra como en la Ancestral y Colona, la diferencia de variación de humedad durante todo el día es alta, esto indica una interacción de las viviendas con el entorno, en cambio la vivienda de hormigón ocurre lo contrario.

Por lo que es fácil deducir que: el comportamiento de las viviendas del sector está regido por la capacidad para adaptarse a las diferentes circunstancias del entorno y el clima durante el día, por la variabilidad de los componentes climáticos de la Amazonía, logrado por la combinación de los materiales acorde a las necesidades requeridas.

Entre los principales componentes de la sensación térmica, se observa una variedad de diferencias que llegan a determinar el comportamiento de las viviendas analizadas. No se las puede clasificar como buenas o malas, se debe aprovechar cada una de las características que poseen para conseguir un confort térmico, que permita la relación entre ellas, el entorno y las personas.

En las consideraciones hechas se toma en cuenta la opinión de las personas como elemento de diseño, siendo ellos los usuarios de la arquitectura y dependiendo del nivel de adaptabilidad que cada individuo presente.

3.5 COMPARATIVA DE LA SENSACIÓN TÉRMICA.

Análisis - Capítulo 3 - Sistema Costructivo.

Es necesario revisar cada componente por separado y determinar cómo funcionan. Para esto se divide en los elementos del sistema constructivo, es decir: pisos, estructuras, envolvente, vanos y cubierta. Los datos corresponden al análisis térmico realizado mediante las imágenes térmicas y los datos del pirómetro.

Se muestra los tres tipos de pisos que poseen estas viviendas, pisos de tierra apisonada en la Ancestral, pisos de madera levantada en la casa Colona y losas de hormigón para la casa Contemporánea, donde es evidente la manera en la que trabaja y los valores que pueden poseer de acuerdo a su comportamiento térmico.

Ancestral.- En cuanto a pisos se refiere, es evidente que al interior de la vivienda la temperatura es menor, con una media de variación entre el interior y el exterior de 1°C en la mañana; a medida que pasa el día la temperatura va subiendo a un aproximado de 2.5 grados al interior de la vivienda al mediodía, en la noche la temperatura baja progresivamente, lo mismo ocurre con el piso en la parte exterior de la vivienda. El mayor valor encontrado es en el interior al medio día con 24.8°C, al mismo instante al exterior nos da una temperatura de 24.4°C; el menor valor encontrado se dio al interior en la mañana, con un valor de 20.2°C, al mismo tiempo al exterior nos dio 22°C. El piso contiene temperaturas medias de 20°C, debido a las características del suelo, al ser permeable, el piso no se calienta al contener humedad, y la temperatura óptima del interior de la vivienda ayuda a registrar estos valores.

Colona.- Al interior de la vivienda la temperatura es menor, con una media de variación entre el interior y exterior de aproximadamente 7°C en la mañana; al medio día la temperatura subió un aproximado de 2°C, ya en la noche la temperatura se mantiene rondando los mismos valores, lo que no ocurre con el piso en la parte exterior de la vivienda, este tiene saltos térmicos grandes empezando en la mañana con 33.7°C, al medio día sube hasta 46.8°C y ya una vez cae la noche baja hasta

una temperatura de 26.8°C. El mayor valor encontrado evidentemente es, en el exterior al medio día con 46.8°C, al mismo momento al interior nos da una temperatura de 26.1°C, lo que implica una diferencia elevada; en cambio el menor valor encontrado se dio al interior en la mañana con un valor de 25.8°C, al mismo instante al exterior nos dio 33.7°C. Registran temperaturas interiores bordeando los 26°C, esto es debido al material con el que cuenta, el espesor es menor de 2.5cm, y al uso de la ventilación; el piso al estar elevado del suelo, permite la circulación del viento por la parte inferior de la vivienda, ayudando a enfriarla.

Contemporánea.- El piso al interior es menor que el exterior con una media de diferencia de 9°C; de la mañana hasta la noche la temperatura se mantiene al interior, lo que no ocurre con el exterior, la diferencia se extiende hasta 14°C al medio día. El mayor valor encontrado es en el exterior al medio día con un valor de 48.6°C, al mismo instante al interior nos da una temperatura de 27.4°C; en cambio el menor valor encontrado se dio al interior en la mañana con un valor de 27.4°C, al mismo instante al exterior nos dio 36.4°C. La losa de hormigón con recubrimiento de cerámica, siendo este quien registra las temperaturas más altas por la confinación del calor alrededor, el calor no se puede llegar a disipar.

La Ancestral tiene el piso con menor temperatura de los tres; los pisos rígidos en el interior de una vivienda no son tan adecuados, su uso se debería limitar a ciertos sectores de la vivienda, donde la rigidez sea un factor fundamental, o si se necesitara una de las características que posee este elemento. El piso de madera se convertiría, en el más idóneo; debido a las temperaturas adecuadas que registra, el piso de la vivienda Ancestral en la noche registra temperaturas bajas mientras que la vivienda Contemporánea, las altas temperaturas y sus características la dejan como una última opción.

PISOS				
TEMPERATURA	ESTADO	MATERIAL	ENTORNO	USO
20°C	✓	piso de tierra apisonada	Con condiciones de microclima adecuadas, pisos permeables gran cantidad de vegetación, cercanía a río.	zonas sociales, exteriores, interiores, zonas de servicio.
COLONA				
25°C	✓✓	piso de madera, levantada a 25cm del nivel 0:00	Condiciones de ciudad pisos impermeables y poca vegetación, con frente a vía Oriental.	pisos de dormitorios, zonas de descanso, áreas sociales, interiores.
MODERNA				
28°C	✗	piso de hormigón recubrimiento de cerámica	Condiciones de ciudad pisos impermeables y poca vegetación. Altas corrientes de aire.	usos para zonas de servicio, zonas exteriores cubiertos.

✓ Adecuado ✗ Inadecuado

Tabla 25, Comparativa de las características de los pisos, Grupo de Trabajo.

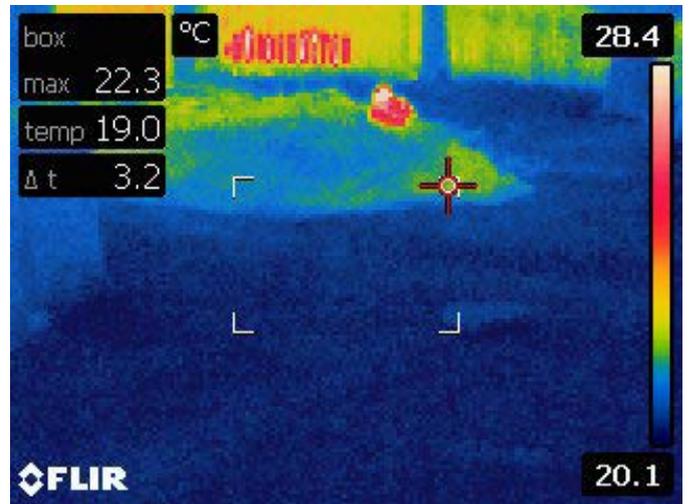
Pisos.

Análisis climático - Sistema Constructivo.



tierra apisonada - 9:00h interior de la vivienda

Imagen Térmica 7-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



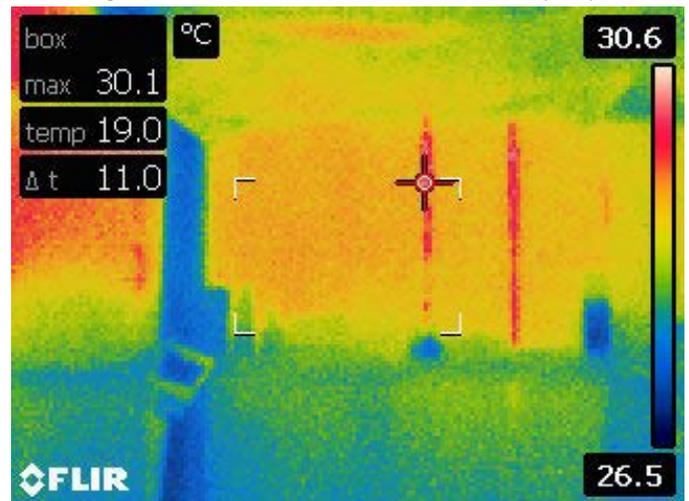
tierra apisonada - 9:00h interior de la vivienda
max 28.4C min 20.1C

Imagen Térmica 7-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



piso de tabla elevado - 9:00h interior de la vivienda

Imagen Térmica 8-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



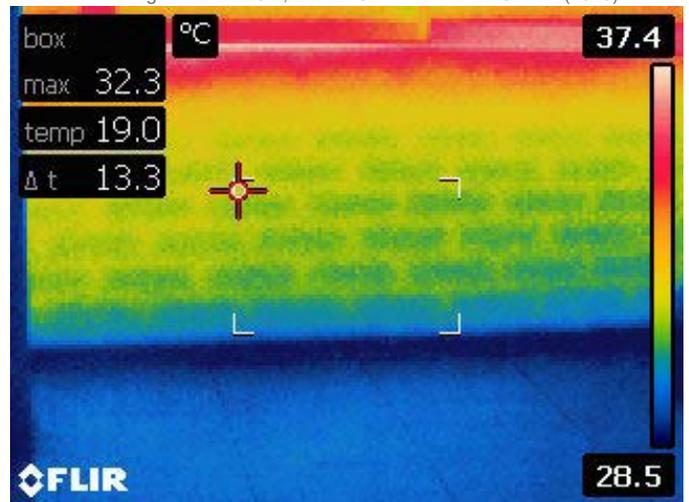
piso de tabla elevado - 9:00h interior de la vivienda
max 30.6C min 26.5C

Imagen Térmica 8-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



loza con cerámica - 9:00h interior de la vivienda

Imagen Térmica 9-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



loza con cerámica - 9:00h interior de la vivienda
max 37.4C min 28.5C

Imagen Térmica 9-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

Estructura.

Análisis climático - Sistema Constructivo.

En cuanto a la estructura que encontramos dentro de las tres tipologías, identificamos: La de Saibo en la Ancestral, Madera Tindiuca dentro de la casa Colona y Hormigón Armado dentro de la vivienda Contemporánea, dentro de cada una de ellas posee la estructura expuesta, con lo que resulta sencillo observar que sucede con estos elementos en el día y la noche.

Ancestral.- La estructura de Saibo, a pesar de ser expuesta en el interior como en el exterior, mantienen temperaturas en el día que bordean los 21.7 °C que muestra su capacidad de aislamiento de la parte exterior hacia el interior, siendo este el elemento el más frío que se puede observar, mientras que en la noche alcanza temperaturas de alrededor de los 25°C. La vivienda, en su estructura se puede observar que se mantiene fresca con facilidad durante el día, pero en la noche a pesar que el valor es mayor que durante el día, el Saibo no cuenta con una alta inercia térmica, y pierde el calor acumulado durante el día; sufrió una variación de 3°C por su capacidad de aislamiento como material de estructura, sin embargo, es motivo de noches frías al interior.

Colona.- Se observan temperaturas durante el día de 26°C, que a diferencia de la Ancestral, no esta expuesta en su totalidad al exterior, por lo que se mantiene más fresca que el envoltente, muestra gran capacidad de aislamiento del exterior con relación al interior. Al finalizar el día la temperatura final es de aproximadamente 30°C y de igual manera, a partir de este punto empieza con la pérdida de calor de manera rápida debido a las

propiedades físicas de la madera, la variación que sufre esta tipología tiene alrededor de 4°C, a pesar de ser elevada la temperatura a la que termina el día llega a valores óptimos rápidamente.

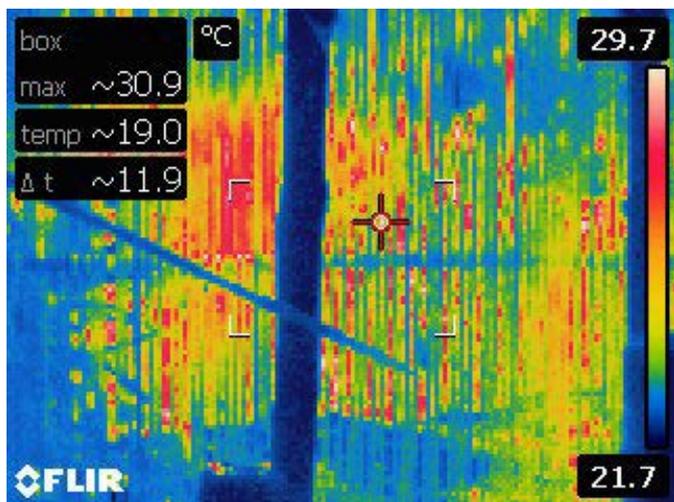
Contemporánea.- Se puede apreciar que la estructura al igual que el envoltente posee la misma temperatura, he indica que, existe una trasferencia de calor alta, el envoltente no funciona como aislante de la estructura y ayuda a generar la sensación de calor, según sus propios habitantes, registrando temperaturas de 29°C en el día y 30°C en la noche; se conserva como una sola masa, no funciona como aislante ante el calor, la retención de este es mucho mayor, manteniendo a la vivienda fuera de rango de confort térmico.

El Saibo y el Pambil poseen propiedades similares y cuentan con la capacidad de aislarse del exterior logrando registrar temperaturas internas aceptables, permitiéndole ser utilizada como estructura exterior de la vivienda, el hormigón podría ser utilizado en ciertos elementos en donde se quisiera mantener o perder el calor de forma muy lenta, mientras que la madera se colocaría en lugares donde se desea un enfriamiento más rápido o sectores de la vivienda donde se deba permanecer largos periodos de tiempo. La madera es un recurso con el que se debería tener mucho cuidado debido al control ambiental del planeta; cabe recalcar que la estructura no influye en gran medida a la temperatura del interior, debido a que su volumen con respecto al resto de la construcción es bajo.

ESTRUCTURA						
DÍA	NOCHE	MATERIAL	CARACTERISTICA	COMENTARIO	USO	
ANCESTRAL		PILOTES DE PAMBIL	Temperatura adecuadas en el día	Aísla bien el exterior del interior	exterior, cubierta	✓
21.7°C	25°C					
COLONA		ESTRUCTURA DE MADERA	Temperaturas adecuadas en la mañana y noche	Aísla bien el exterior del interior	exteriores. Pisos, carpinterías	✓
26°C	30 °C					
MODERNA		HORMIGÓN ARMADO	Temperaturas altas, mayor capacidad térmica	No se aísla del exterior trabaja como una sola masa	interiores, pisos rígidos	—
27°C	30°C					

✓ Adecuado — Neutro

Tabla 25, Comparativa de las características de las estructuras, Grupo de trabajo.



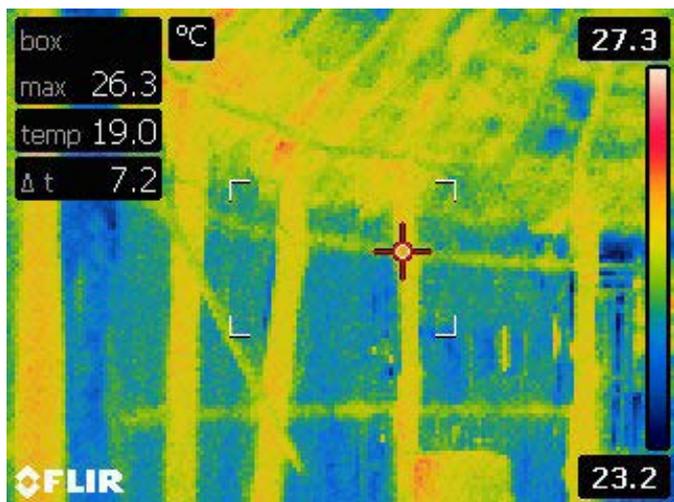
Extrectura de Saibo - 9:00h exterior de la vivienda fachada Sureste
max 29.7°C min 21.7°C

Imagen Térmica 10-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Extrectura de Saibo - 9:00h exterior de la vivienda fachada Sureste

Imagen Térmica 10-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



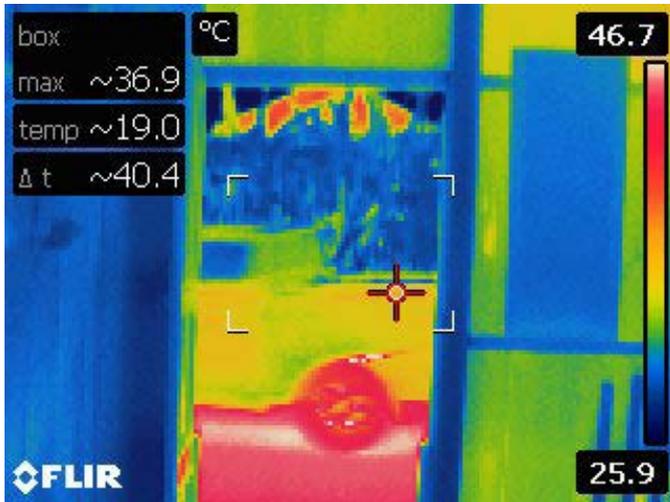
Extrectura de Saibo - 18:30h exterior de la vivienda fachada Sureste
max 27.3°C min 23.2°C

Imagen Térmica 11-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Extrectura de Saibo - 18:30h exterior de la vivienda fachada Sureste

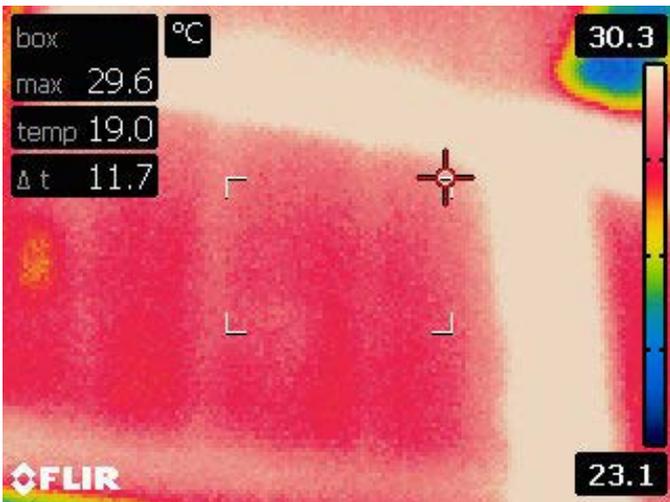
Imagen Térmica 11-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



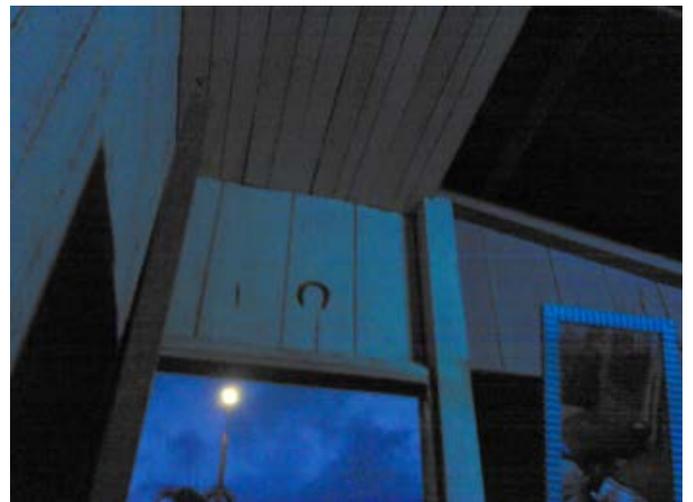
Extrectura de madera - 9:00h interior de la vivienda fachada Oeste
 max 46.7°C min 23.9°C
 Imagen Térmica 12-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



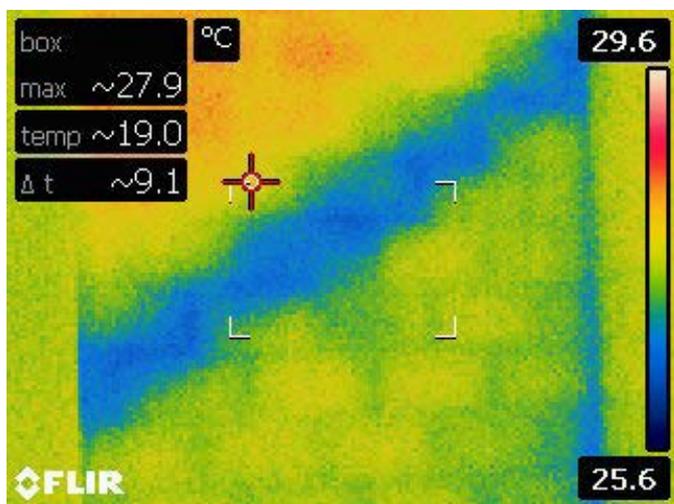
Extrectura de madera - 9:00h interior de la vivienda fachada Oeste
 Imagen Térmica 12-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Extrectura de madera - 18.45h interior de la vivienda fachada Oeste
 max 30.3C min 23.1°C
 Imagen Térmica 13-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.

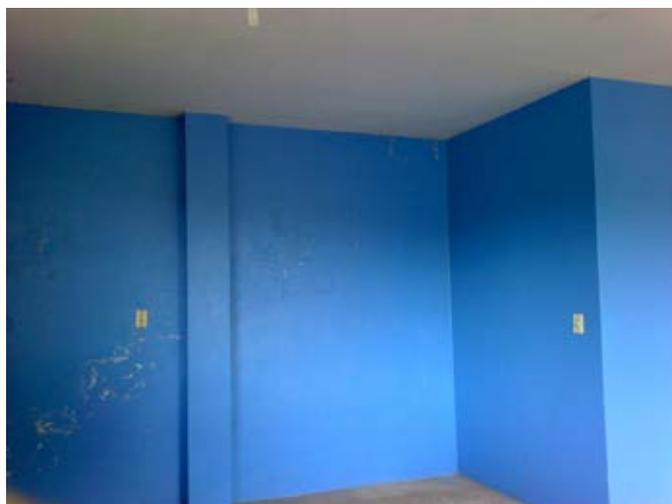


Extrectura de madera - 18.45h interior de la vivienda fachada Oeste
 max 30.3C min 23.1°C
 Imagen Térmica 13-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



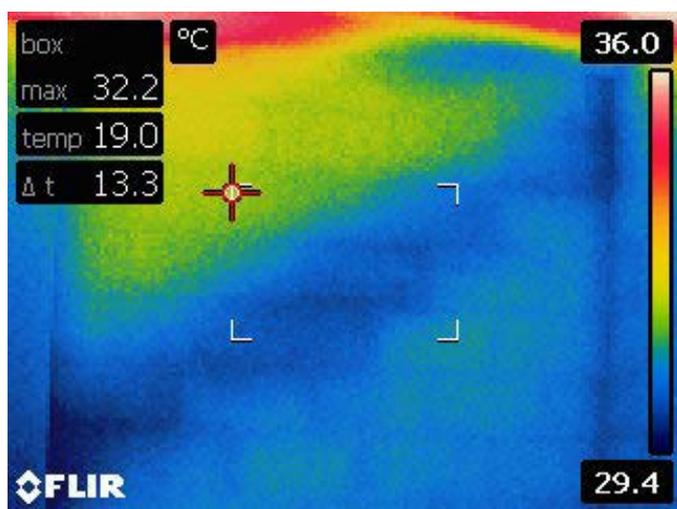
Extrectura de hormigón- 9:00h interior de la vivienda fachada Oeste
max 29.6°C min 25.6°C

Imagen Térmica 14-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Extrectura de hormigón- 9:00h interior de la vivienda fachada Oeste

Imagen Térmica 14-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Extrectura de hormigón- 18:30h interior de la vivienda fachada Oeste
max 36.0°C min 29.4°C

Imagen Térmica 15-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Extrectura de hormigón- 18:30h interior de la vivienda fachada Oeste

Imagen Térmica 15-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

Vanos - Puertas.

Análisis climático - Sistema Constructivo.

La vivienda Ancestral no necesita de vanos, debido a su composición formal, la misma le permite tener un control visual desde el interior, debido a la separación que existen entre el Pambil que brinda privacidad del exterior. Además cuenta con puertas basadas en la misma estructura del envolvente manteniendo la uniformidad en su funcionamiento; la ventilación en la parte del remate de este elemento, en la unión con la cubierta, ayuda a que se ventile de mejor manera, haciendo completamente inútil la utilización de elementos extraños como vanos.

Por ello este ítem solo se lo puede analizar únicamente dentro de la tipología Contemporánea y Colona, las que han adaptado este elemento para poseer un control del exterior, al perder el elemento de permeabilidad del envolvente. Los habitantes buscaron en las tipologías, controlar el exterior que lo rodea, se puede observar un

aumento del tamaño del vano con el trascurso del tiempo.

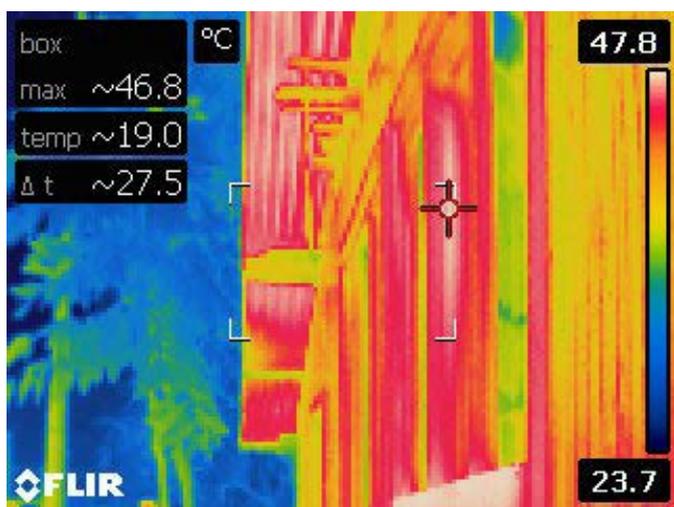
Vanos.- Las ventanas son elementos que se encuentran a temperaturas de 31°C en los dos casos, el vidrio permite la trasmisión del calor, por lo que es necesario tener cuidado con el uso de estos elementos, se puede observar tendencias como el uso de cortinas, o lamas que intentan reducir la incidencia del sol hacia el interior.

Puertas.- En este elemento, el material predominante es la madera, la cual actúa igual que el envolvente de madera en la tipología Colona, puede llegar a registrar grandes temperaturas, pero el calor ganado, lo disipan con facilidad, sin embargo es un elemento que influye en gran medida, debido a la generación de ventilación al mantener abiertas las puertas, mientras las personas se encuentran dentro.

VENTANAS		MATERIAL	COMENTARIO	PUERTAS	MATERIAL	USO		
ANCESTRAL		envolvente	envolvente	envolvente	pambil	cualquier uso externo en áreas sociales, o de trabajo	—	—
0	0							
COLONA		vidrio simple con marco de madera	utilización de cortinas y se mantiene cerradas	abiertas	madera	Uso externos con protección y capacidad permiable	✓	✓
31°C	31°C							
CONTEMPORÁNEA		Vidrio simple con marco metálico	utilización de lamas, se mantiene abiertas	abiertas	madera- metal	Uso externos con protección y capacidad permiable	—	✓
31°C	31°C							

√ Adecuado x Inadecuado — Neutro

Tabla 26. Comparativa de las características de puertas y ventanas, Grupo de trabajo.



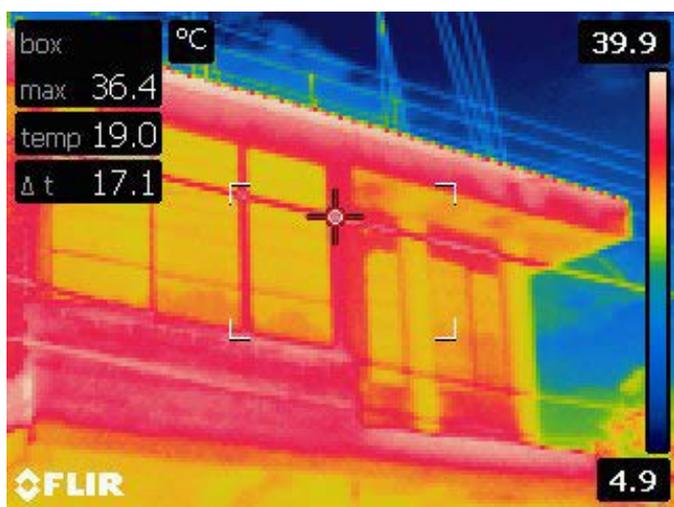
ventanas Colona - 13:30h exterior de la vivienda fachada Oeste
max 47.8°C min 23.7°C

Imagen Térmica 17-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



ventanas Colona - 13:30h exterior de la vivienda fachada Oeste

Imagen Térmica 17 -2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



ventanas Moderna - 13:30h exterior de la vivienda fachada Oeste
max 47.8°C min 23.7°C

Imagen Térmica 16-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



ventanas Moderna - 13:30h exterior de la vivienda fachada Oeste

Imagen Térmica 16-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

Envolvente.

Análisis climático - Vivienda Contemporánea.

Las fotos corresponden a las tipologías enfrentadas al medio día y cuando los rayos del sol influyen de manera directa sobre la superficie del envolvente de las viviendas, siendo necesario comprobar cómo actúan en el momento de mayor requerimiento, contando que las personas se encuentran en su vivienda, es importante controlar, el comportamiento y tener un conocimiento de cómo aislar el calor proveniente del exterior. Corregir o revisar el horario, poner análisis de sombras (preexistencias).

Ancestral.- Las paredes son divididas en: pared Norte, Sur, Este y Oeste; observamos en las mediciones durante todo el día, que al interior la pared con más temperatura es siempre la pared Sur, de igual manera ocurre en la tarde. El mayor valor encontrado es en el exterior al medio día 27°C, al mismo instante al interior nos da una temperatura de 26.9°C; en cambio el menor valor encontrado se dio al interior en la mañana con un valor de 22°C, al mismo instante al exterior 22.9°C, que serían valores muy similares.

Existe una diferencia del interior y el exterior aproximadamente de 4°C, esto es debido a la suma de factores que se han mencionado, mientras que en otra casa se llegan a registrar temperaturas exteriores de hasta 46°C, en el exterior de la vivienda Colona y superiores a los 39°C en la Contemporánea, esto en su gran mayoría es afectado por los factores del microclima y estructura del material, que no permite retener el calor que se puede ganar; el pambil reacciona de manera adecuada por su constante ventilación y capacidad aislante por tener una cámara de aire al interior.

Colona.- Los valores son semejantes en las fachadas medidas, las paredes de madera (tablas), no son buenos aislantes térmicos. El mayor valor encontrado es en el exterior al medio día con un valor de 48.2°C, al mismo instante al interior nos da una temperatura de 45.2°C, lo que se recalca que la diferencia de temperatura es ligeramente baja, considerando que son temperaturas altas; en cambio el menor valor encontrado se dio al interior en la noche con un valor de 25.6°C, al mismo instante al exterior nos dio 25°C, estos valores nos da a entender que al interior se mantiene abrigado.

La madera en las fotografías se muestra como la más desfavorable, pero teniendo en cuenta las condiciones

de su microclima completamente adversas, demuestra que es un gran envolvente a pesar de sus condiciones en contra; se observa que con la presencia de vegetación en la fachada Sur la temperatura exterior llega a ubicarse hasta los 30°C. No tenemos que olvidarnos que el envolvente de madera permite el paso ligero del viento ya que la unión que existe entre madera y madera no es perfecta. Existe una importante diferencia del interior con respecto al exterior.

Contemporánea.- Las paredes del interior son más frías que las externas, en lo que se refiere en la mañana y al medio día; ya que en la noche sucede lo opuesto. El mayor valor encontrado se da al exterior al medio día con un valor de 32.7°C, al mismo tiempo al interior nos da una temperatura de 27.2°C, la diferencia de temperatura es de aproximadamente 5°C, considerando que son temperaturas un poco elevadas; en cambio el menor valor encontrado se dio al exterior en la noche con un valor de 26°C, al mismo instante al interior nos dio 30.4°C, lo que entendemos que al interior se mantiene con altas temperaturas debido a su masa térmica.

El hormigón a diferencia de las dos viviendas anteriores no cuenta con esta característica importante de tener un salto térmico entre sus dos caras ya que el calor en el exterior es similar con el que cuenta en el interior, alrededor de 30°C. Teniendo en cuenta las altas temperaturas, no llega a combatir de manera eficiente el calor que se quiera evitar, se debe tener mucho cuidado con el uso de este tipo de materiales como ladrillos, bloques u hormigones.

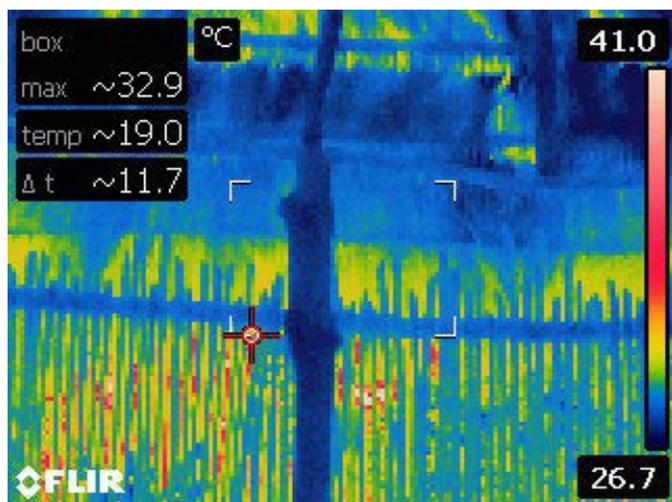
Se debe tomar en cuenta el grado de exposición al que estará la superficie, la ubicación en la vivienda y la manera de trabajar con estos envolventes; se puede utilizar la chontilla o pambil, debido a su permeabilidad a la radiación en zonas muy expuestas y con altos niveles de ventilación, que se lo utilice solo durante el día, al igual que la madera en zonas con fuertes incidencias de sol y en lugares donde se requiera calor durante la noche. El hormigón deberá ser combinado con otros tipos de envolventes que permitan la ventilación. Es importante tener en cuenta que la combinación, aprovechando las características de cada material sería la solución que más se adapta a las condiciones que enfrenten las fachadas.



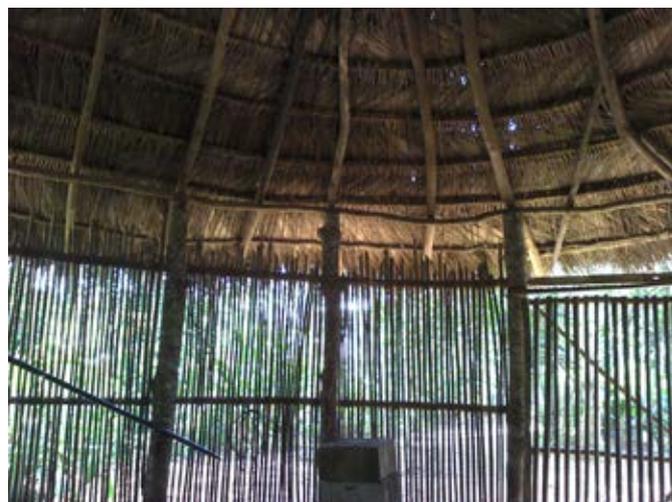
ENVOLVENTE						
INTERIOR	EXTERIOR	SALTO TÉRMICO	MATERIAL	FUNCIONAMIENTO	COMENTARIO	
ANCESTRAL		3°C	Chontilla amarrado con vejugo	Ventilación alrededor, microclima, capacidad térmica	Al final del día termina con 24°C	✓
26°C	29°C					
COLONA		8°C	Madera anclada con clavos	Características física, espesor no permite la concentración de calor	Al final de día termina con 30°C	✓
38°C	46°C					
MODERNA		0°C	Ladrillo, bloque, hormigón	Funciona como una sola masa térmica.	Al final del día termina con 33°C	—
30°C	30°C					

✓ Adecuado x Inadecuado — Neutro

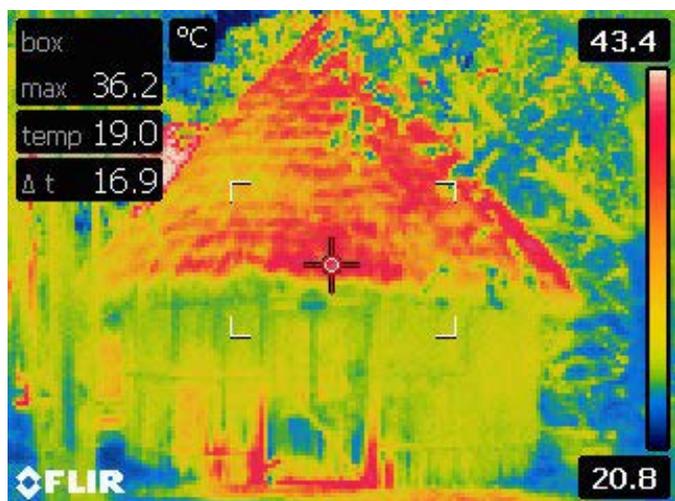
Tabla 27, Comparativa de las características del envoltente, Grupo de trabajo.



Envolve de Pambil - 12:00h interior de la vivienda fachada Sur
max 41.0°C min 26.7°C
Imagen Térmica 18-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Envolve de Pambil - 12:00h interior de la vivienda fachada Sur
Imagen Térmica 18-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Envolve de Pambil - 12:00h exterior de la vivienda fachada Sur
max 43.4°C min 20.8°C
Imagen Térmica 19-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



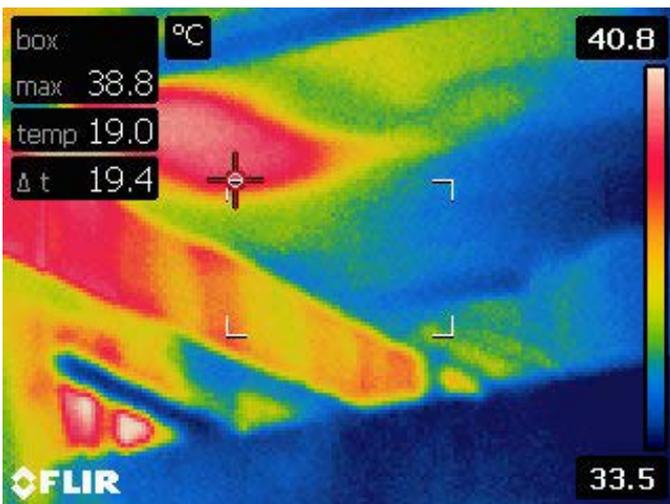
Envolve de Pambil - 12:00h exterior de la vivienda fachada Sur
Imagen Térmica 19 -2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Envolvente de madera -9:00h exterior de la vivienda fachada Oeste y Sur
max 46.5°C min 21.1°C
Imagen Térmica 20-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Envolvente de madera -13:30h exterior de la vivienda fachada Oeste y Sur
Imagen Térmica 20-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Envolvente de madera -9:00h exterior de la vivienda fachada Oeste
max 40.8°C min 33.5°C
Imagen Térmica 21-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.

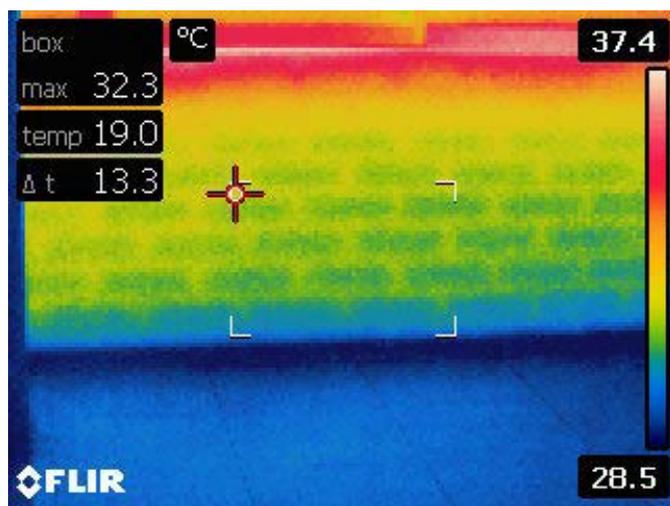


Envolvente de madera -9:00h exterior de la vivienda fachada Oeste
Imagen Térmica 21-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Envolve de Ladrillo - 9:00h interior de la vivienda fachada Este y Sur

Imagen Térmica 22-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



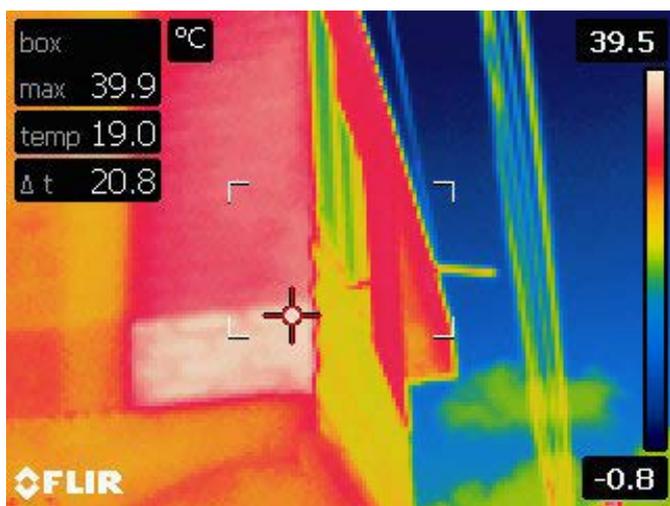
Envolve de Ladrillo - 9:00h exterior de la vivienda fachada Este y Sur
max 37.4°C min 28.5°C

Imagen Térmica 22-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Envolve de Ladrillo - 9:00h exterior de la vivienda fachada Este y Sur

Imagen Térmica 23-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Envolve de Ladrillo - 9:00h exterior de la vivienda fachada Este y Sur
max 39.5°C min -0.8°C

Imagen Térmica 23-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

Cubierta.

Análisis climático - Vivienda Contemporánea.

La cubierta es el material en las viviendas más expuesto a la radiación solar; en la evolución de las tipologías, este es el material que más ha sufrido transformaciones, desde la paja con la que teje el Shuar, pasando por el Zinc de las viviendas Colonas, como material económico y rápido de instalar, terminando con la losa de hormigón armado y planchas de fibrocemento (Eternit), como materiales de alta resistencia al tiempo y a las condiciones ambientales.

Ancestral.- Se nota una gran diferencia de temperatura, en comparación con las paredes y pisos, se puede decir que es un muy buen aislante térmico, ya que la mayor temperatura tomada en la cara Norte registró un valor de 41.7°C, y en el interior 26.1°C que lo define como un gran aislante. Al caer la tarde las temperaturas empiezan a bajar, y más al exterior, ya que la cubierta está aproximadamente 1°C menos que al interior. La temperatura al interior varía en rangos de 3 a 5°C en la noche, lo que no ocurre al exterior, porque se puede apreciar que la variación durante el día es de 10 a 15°C. La paja posee gran resistencia, debido al tejido que lleva, formando dos capas que contiene una cámara de aire en la mitad, mejorando sus características.

Colona.- En la mañana, la temperatura en la zona social es elevada en comparación a las otras, se debe a que en la zona donde se toma la medida se encuentra las planchas de Zinc directamente sin cielo raso, en cambio con los otros valores se toman en zonas con cielo raso de madera, que se encuentran en las habitaciones; cabe recalcar que las mediciones al exterior, también se los realiza directamente a las planchas de Zinc, por lo que provoca grandes saltos térmicos. En las mediciones del medio día ocurre lo mismo, con la diferencia que los valores son más altos, durante la noche pasa lo contrario; la medida tomada en la zona social, en la mañana se dispara a comparación de las otras; en la noche es menor a las tomadas en las otras habitaciones, en conclusión el Zinc sube y baja de temperatura rápidamente debido a su bajo espesor que permite su enfriamiento inmediato. La mayor temperatura encontrada fue al medio día al interior de 59.6°C en la zona social, al exterior tenemos una temperatura de 50.6°C, lo que concluimos que al interior la cubierta es más caliente; la temperatura mínima encontrada es de 21°C al exterior en la noche, al mismo

instante al interior 21.4°C que sería la temperatura de las planchas de Zinc. El interior puede llegar en ciertos momentos, como en la mañana o en la tarde a registrar valores más altos que los que se tiene en el exterior. Sin embargo la estructura que lo sostiene, registra 30°C en los cabios de la cubierta. Esto muestra que la utilización de un cielo Razo dentro de esta tipología podría ayudar a disminuir el calor, ya que el metal al disipar la energía ganada al interior, puede ser controlado por la presencia de madera en el cielo raso.

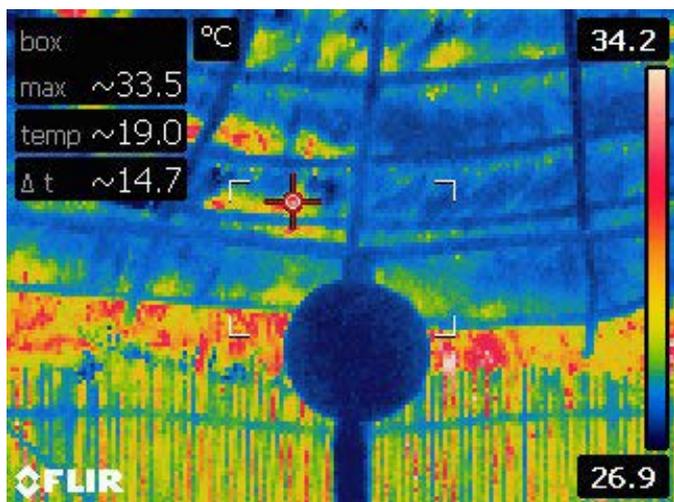
Contemporánea.- La cara exterior de la losa es más caliente. En la mañana la diferencia es de aproximadamente 14°C, mientras llega al medio día, esta diferencia aumenta a unos 22°C; lo que no pasa en la noche, ya que la temperatura baja, poniéndose 5°C menos el exterior del interior. El mayor valor tomado se da al exterior, al medio día con 52.7°C, en el mismo instante al interior da 30°C. El menor valor es al interior de 28.3°C y al exterior es 42.8°C. Se ve el mal comportamiento debido a su masa térmica, pero en ciertos lugares, se observa valores que alcanzan parámetros aceptables de confort, que es debido a la falta de aseo en la terraza y la acumulación de sedimentos, lo que permitió que se formara una pequeña capa vegetal, que le ayuda a disminuir el calor, por la presencia de humedad que generan las plantas. Pero su mayor debilidad es, que a diferencia de otras cubiertas, en la noche, por su masa térmica, mantiene temperaturas que bordean los 32°C a pesar de no tener la influencia del sol, disipa lentamente esta energía al interior y sumado los diferentes aspectos como el calor de las paredes, pisos y estructura, llegan a salirse por completo de la escala de confort, en otras palabras, los habitantes la describen como "Caliente".

Se tomó en cuenta factores como la resistencia en el tiempo, la diferencia de temperatura de las superficies, la adaptación al medio, la cantidad de energía que puede irradiar al interior, la ganancia térmica que tiene el material, y los comportamientos en las diferentes horas del día, estos factores afectan de manera directa el confort, dependerá de la necesidad de cada usuario, cada material tiene ventajas con respecto a otras, pero sin duda el que mejor comportamiento tiene, es por mucho la paja para lo cual sería necesario que se desarrolle un material que pudiera recoger sus características.

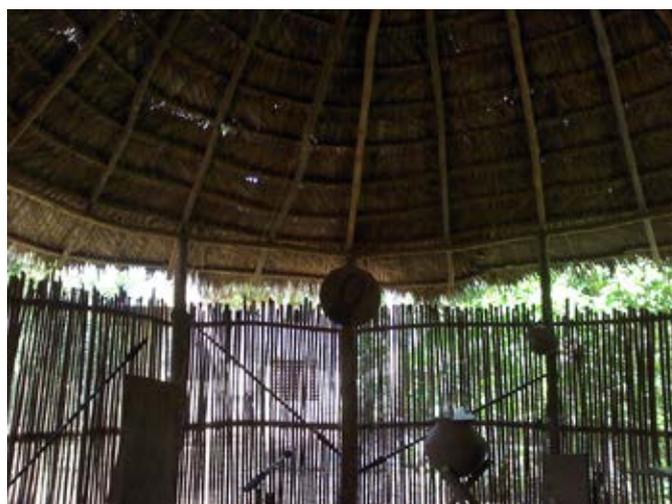
CUBIERTA				RESISTENCIA	TRANSMISIBILIDAD	ADAPTACION	RADIACION INTERNA	GANANCIA TERMICA	COMPORTAMIENTO MAÑANA	COMPORTAMIENTO TARDE	COMPORTAMIENTO NOCHE
ID	ED	IN	EN								
ANCESTRAL				—	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
26	57	27	27								
COLONA				—	✗	✓	—	✓	—	✗	✓
53	58	21	21								
MODERNA				✓	✓	—	✗	✓	✓	✗	✗
32	37	35	32								

✓ Adecuado ✗ Inadecuado — Neutro

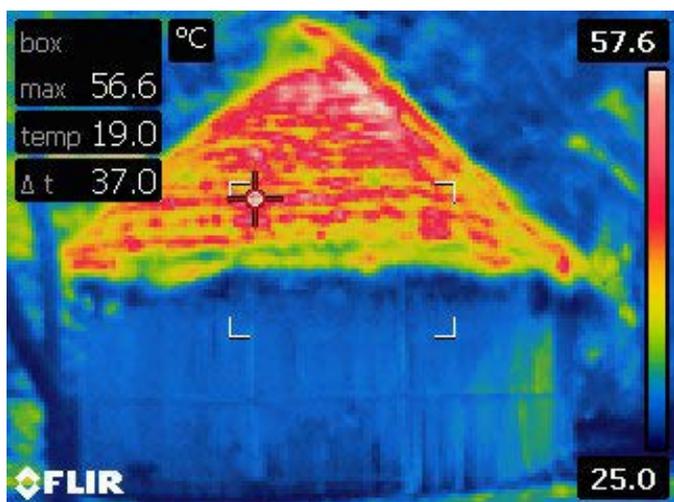
Tabla 28, comparativa de las características, Grupo de trabajo.



Cubierta-13:30h interior de la vivienda fachada Norte max 34.2°C min 26.9°C
Imagen Térmica 24-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



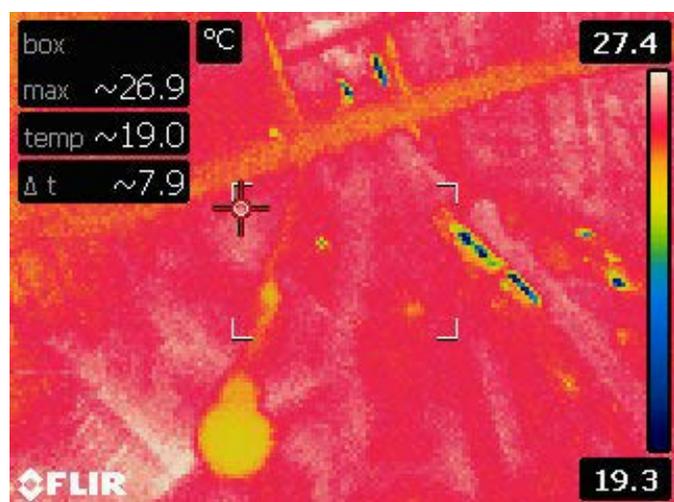
Cubierta-13:30h interior de la vivienda fachada Norte
Imagen Térmica 24-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



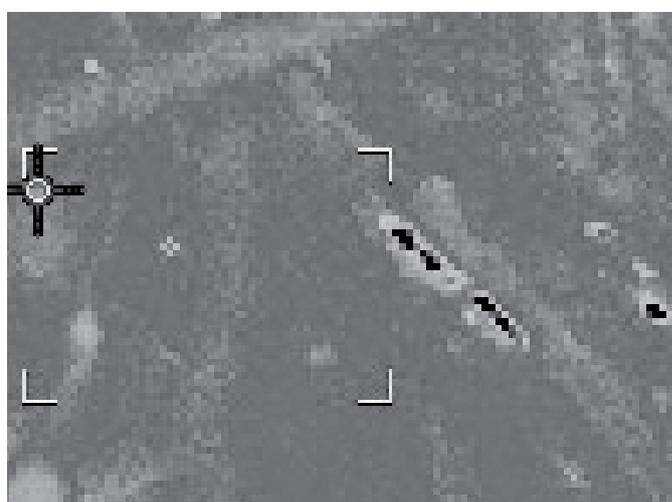
Cubierta-13:00h exterior de la vivienda fachada Norte max 57.6°C - min 25.0°C
Imagen Térmica 25-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



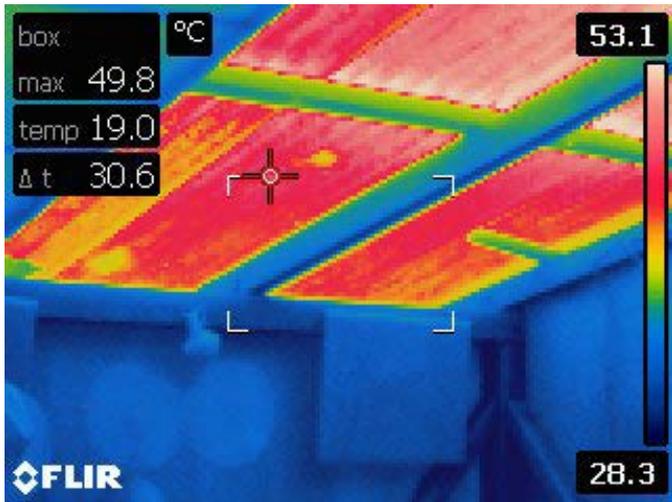
Cubierta-13:00h Exterior de la vivienda fachada Norte
Imagen Térmica 25-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Norte max 27.4°C - min 19.3°C
Imagen Térmica 26-1, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



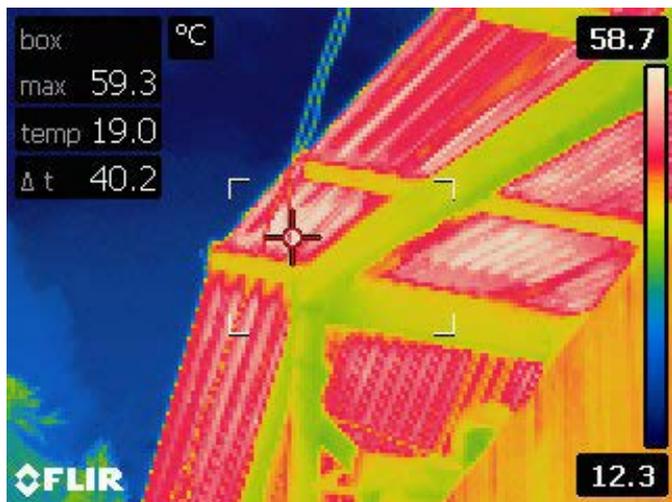
Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Norte
Imagen Térmica 26-2, Edison Castillo Vivienda Ancestral (2015) Asunción.



Cubierta-9:00h interior de la vivienda fachada Norte- zona social
max 53.1°C - min 28.3°C
Imagen Térmica 27-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



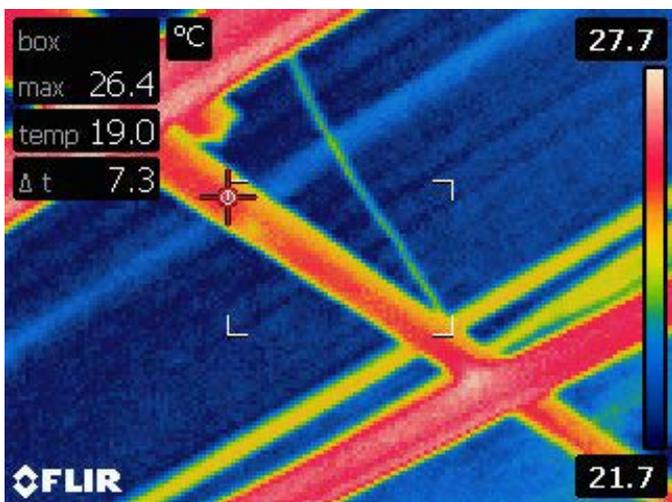
Cubierta-9:00h interior de la vivienda fachada Norte- zona social
Imagen Térmica 27-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



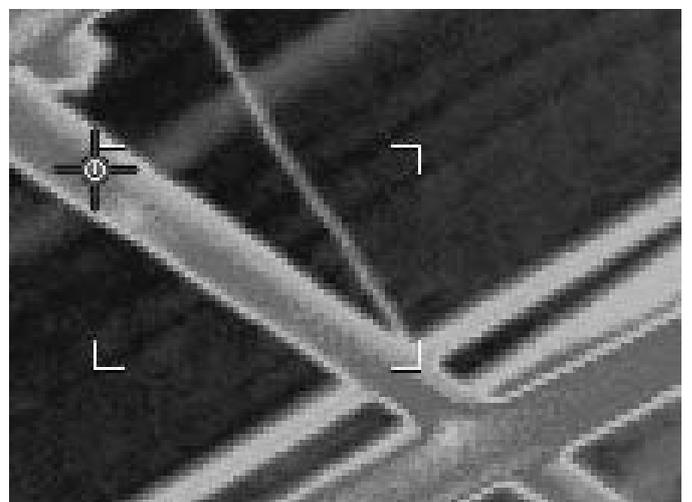
Cubierta-9:00h exterior de la vivienda fachada Oste- zona social y privada
max 58.7°C - min 12.3°C
Imagen Térmica 28-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



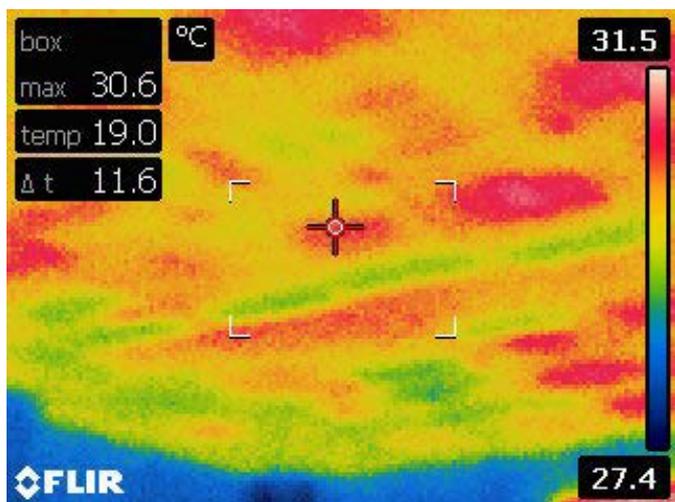
Cubierta-9:00h exterior de la vivienda fachada Oste- zona social y privada
Imagen Térmica 28-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Norte- zona social
max 27.7°C - min 21.7°C
Imagen Térmica 29-1, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Norte- zona social
Imagen Térmica 29-2, Edison Castillo Vivienda Colona (2015) Sucúa.



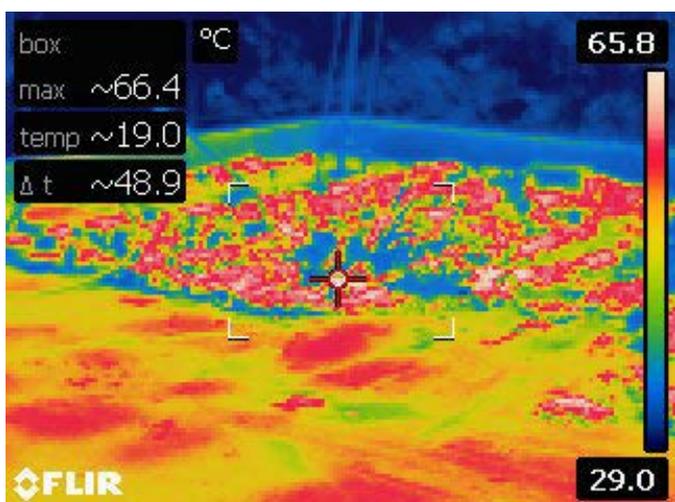
Cubierta-9:00h interior de la vivienda fachada Suroeste- zona social
max 31.5°C - min 27.4°C

Imagen Térmica 30-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Cubierta-9:00h interior de la vivienda fachada Suroeste- zona social

Imagen Térmico 30-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



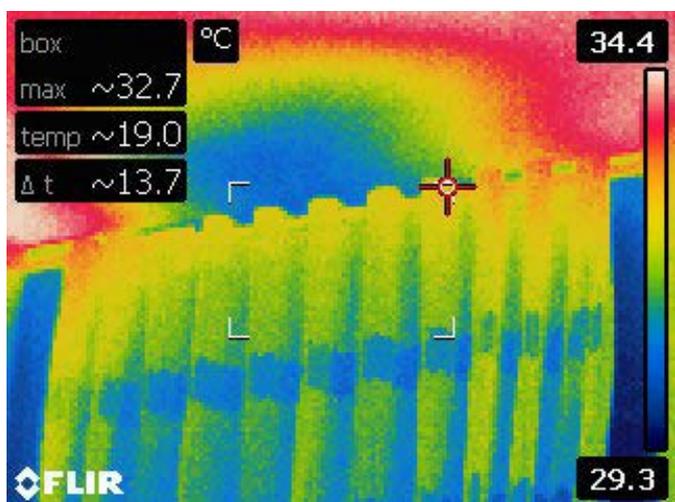
Cubierta-9:00h exterior de la vivienda fachada Sureste - zona social
max 65.8°C - min 29°C

Imagen Térmica 31-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Cubierta-9:00h exterior de la vivienda fachada Sureste - zona social

Imagen Térmica 31-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Noreste - zona privada
max 34.4°C - min 29°C

Imagen Térmica 32-1, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.



Cubierta-18:30h interior de la vivienda fachada Noreste - zona privada

Imagen Térmica 32-2, Edison Castillo Vivienda Contemporánea (2015) Sucúa.

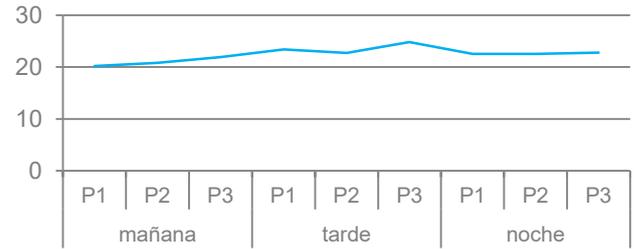
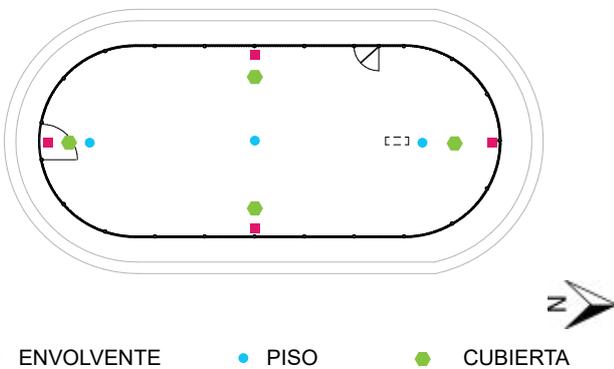
Comparativas de Materiales.

Análisis climático - Comparativa Térmica.

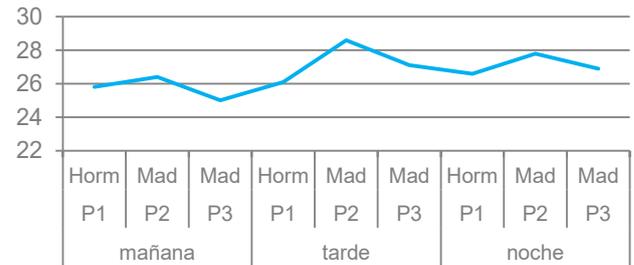
Los datos y puntos que se muestran a continuación corresponden a los valores obtenidos con el pirómetro, los mismos que son utilizados para verificar los valores de la cámara térmica, registrando una variación de 0.1°C, lo que valida los datos obtenidos, además, aquí mostramos de manera gráfica el comportamiento de los materiales en el día y su comparación.

Pisos.

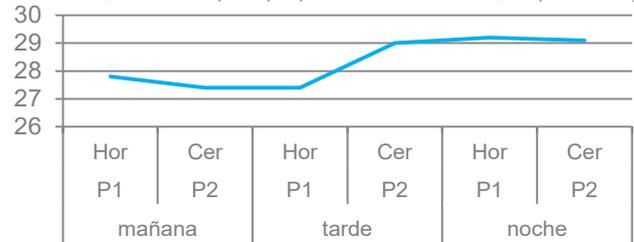
Se ve en la gráfica los puntos especificados de la ubicación de cada material, y la comparación térmica en el gráfico de la parte inferior.



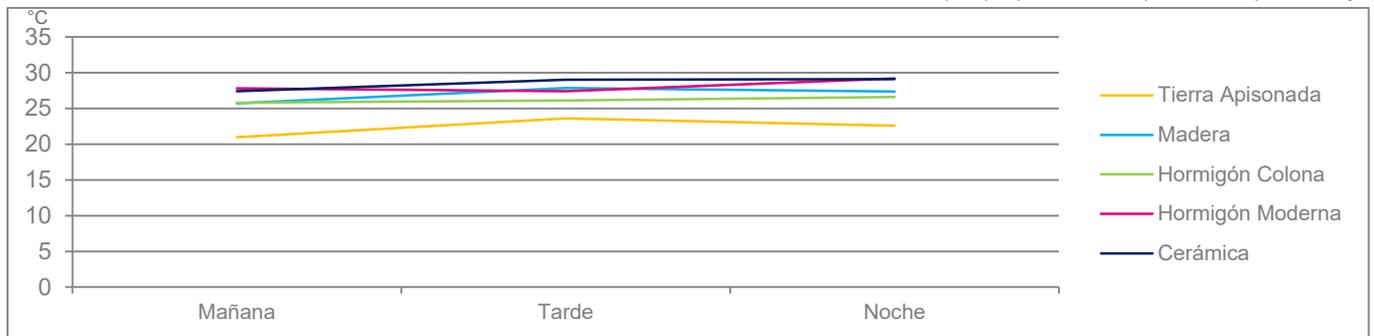
Gráfica 14, mediciones pisos por puntos Vivienda Ancestral, Grupo de trabajo



Gráfica 15, mediciones pisos por puntos Vivienda Colona, Grupo de trabajo.



Gráfica 16, mediciones piso por puntos Contemporánea, Grupo de trabajo.

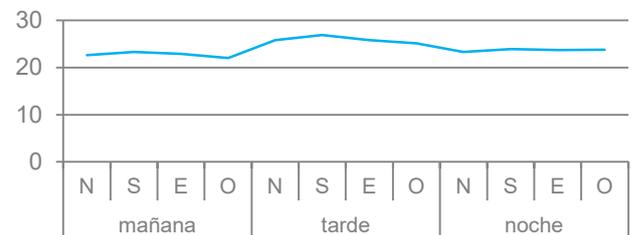


Gráfica 17, Comparativa de materiales, Grupo de Trabajo.

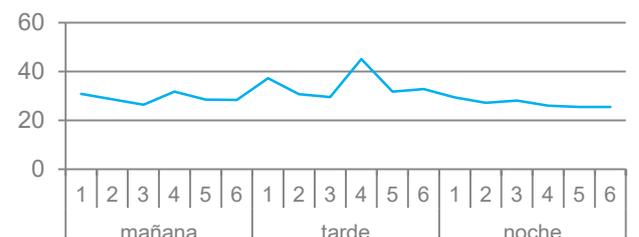
Envolventes.

Se ve el comportamiento en las diferentes fachadas, con diferentes materiales, en un mismo lapso de tiempo.

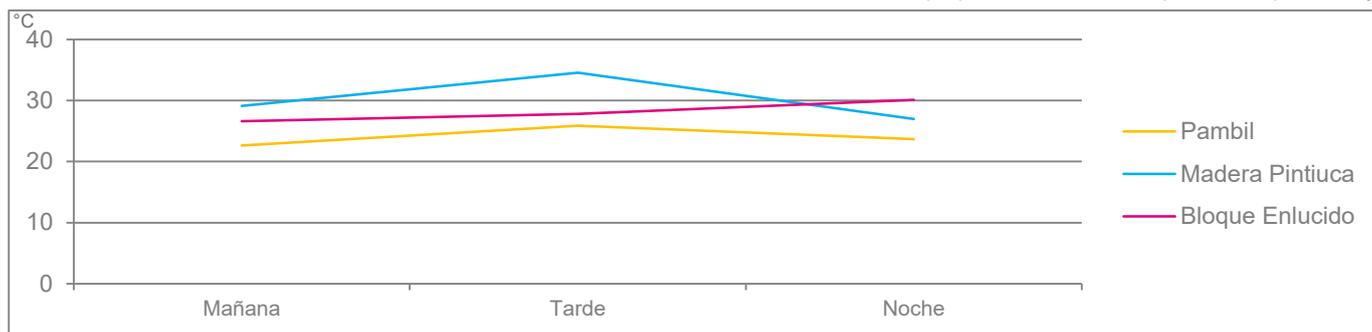
Solo en la vivienda Ancestral y Contemporánea se pudo ver las cuatro fachadas en el mismo instante debido a la accesibilidad; en la vivienda Colona, no se pudo contar con los datos de la fachada Norte ni de la Este por encontrarse el patio privado y una huerta a los que no teníamos acceso.



Gráfica 18, envoltentes por puntos Vivienda Ancestral, Grupo de trabajo.

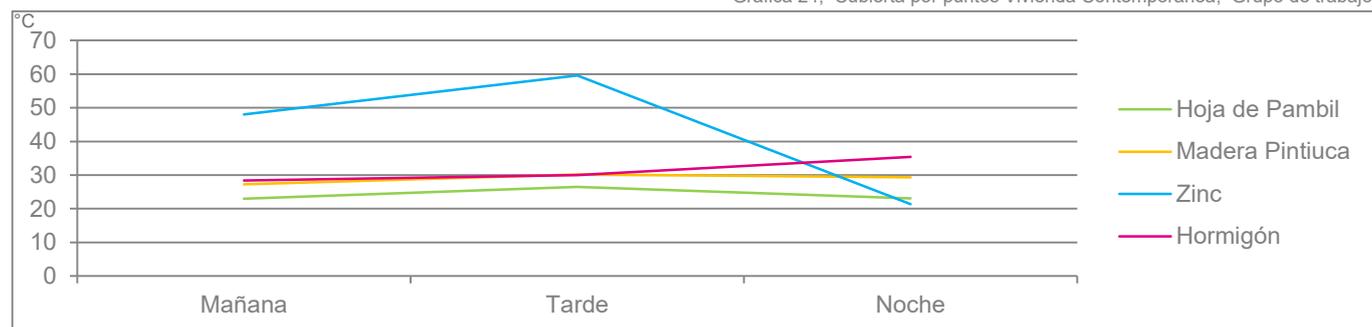


Gráfica 19, envoltente por puntos Vivienda Colona; grupo de trabajo



Cubierta.

se compara los datos internos y externos que nos ayudaron a tener un panorama más amplio de como se comporta el material replicando los resultado ya obtenidos y expresándolos en la gráfica de materiales en la parte inferior



3.6 ENCUESTAS, CULTURA Y SOCIEDAD.

Análisis climático - Capítulo 3.

Revisadas las viviendas desde el punto teórico, basándose en los conceptos de las estrategias pasivas y el levantamiento de datos al interior, es necesario recoger, como perciben el confort los verdaderos actores de la vivienda (los habitantes), quienes nos brindaron información importante para el trabajo, nos describieron: defectos, virtudes, creencias y datos que ayudarán para el cálculo del confort térmico, necesario para el método de Fanger y Adaptativo, para mejores resultados de nuestro trabajo.

Las encuestas se desarrollaron a personas de entre 18 hasta 65 años para mantener fiabilidad de los datos conformados por un grupo de personas que contenga el mismo grado metabólico y un criterio formado, siendo un factor determinante debido a que el confort se da mediante la suma de varios elementos.

La Vivienda Ancestral.

Según sus habitantes la describen como: muy cómoda, la sensación térmica es confortable, a pesar de cualquier tipo de actividad que se realice al interior durante el día, en cambio en las noches, pueden llegar a percibir bajas temperaturas que intentan ser mitigadas por la presencia de calefacción interna por combustión (fogata al interior). El ambiente es sano y limpio, teniendo que hacer una limpieza constante de toda la edificación para mantener su buen estado. La vivienda no sufre cambios de temperatura dependiendo de las personas que se encuentre en el interior. Su experiencia de habitar en otras tipologías, les permiten ver la diferencia que existe entre las temperaturas que se pueden percibir en la vivienda Ancestral y Colona. Les gusta trabajar y permanecer la mayoría del tiempo allí, sin embargo las nuevas generaciones, no comparten el mismo gusto, teniendo que mudarse a otra tipología, pero las familias en los días más cálidos prefieren estar en la casa Ancestral, para darles más comodidad dentro de este ambiente. A los habitantes más antiguos les gustaría residir o habitar dentro de estas viviendas de tipo Ancestral,

pero la modernidad les ha obligado en cierta manera a abandonarlas; es muy difícil encontrar esta tipología de vivienda.

La Vivienda Colona.

La opinión vertida por los habitantes de las viviendas Colonas es de: leve discomfort, al sentirse ligeramente con calor, no poder controlar el calor en el interior, les obliga a abrir en todo momento las puertas y ventanas para aumentar el flujo del aire, ellos están concientes de que el aire es la mejor estrategia para mitigar el calor. Al igual que en la vivienda Ancestral al tener experiencia de residir dentro de otras tipologías sugieren que la vivienda Ancestral es mucho más fresca que la vivienda Colona pero la vivienda Contemporánea es aún más caliente que ésta, sin embargo al consultar con personas de diferente edades que viven en la casa Colona, ellos se sienten atraídos a vivir dentro de una vivienda de cemento ya que significa un nivel o estatus mayor, que puede ser más fuerte que la percepción de la temperatura al interior de la vivienda.

Además, piensan que la casa es caliente o ligeramente caliente. Sin embargo la proyección a futuro o el deseo de crear una nueva vivienda, difiere en la concepción de las personas y su edad; los mayores a 40 años quieren una casa de madera y hormigón, y saben que la madera es un material que mejor se adapta al clima, quienes movidos por la corriente construyeron o residieron en viviendas de cemento, que con el paso del tiempo ellos no pudieron soportar las temperaturas, relacionando a las casas Contemporáneas con enfermedades como: el dolor de huesos y articulaciones, lo que les motivó a regresar a vivir en la tipología Colona. Mientras que los menores piensan que el hormigón es el mejor material, sin considerar las condiciones climáticas al interior de la vivienda únicamente por el estatus que una vivienda de estas características conlleva.

Las ventajas que mencionaron fueron: la vivienda es rápida de construir, además el material; la madera se



encuentra con facilidad en el sector, es una construcción ligera, y de bajo precio a pesar de contar con ejemplares de maderas con altas prestaciones. La desventaja es la falta de conciencia en el uso de la madera como material de construcción, teniendo problemas ambientales por el uso de ciertos tipos, pueden perjudicar al medio ambiente destruyendo microclimas que algunos árboles son capaces de acoger por su tamaño y dimensiones.

La Vivienda Contemporánea.

Los habitantes expresaron varias sensaciones térmicas que son difíciles de deducir, sí, responde a la sensación térmica que perciben al interior o corresponde a una respuesta parcializada en relación con su vivienda por la amplia variedad de respuestas que surgieron y la duda al momento de indicarnos como percibían la sensación de confort, sin embargo se pudo observar conductas como: Las personas en la vivienda Contemporánea al igual que la vivienda Colona sienten la necesidad de mantener abiertas las puertas y ventanas para mejorar la sensación térmica, también es una interesante forma de saber si alguien se encuentra en la casa, si se encuentran cerradas las puertas lo más probable es que no se encuentre nadie al interior ya que registramos este patrón en todas las viviendas consultadas. No cuentan o no se les hace necesario tener un sistema de aire acondicionado todavía. Además todos aquellos que han

tenido la oportunidad de vivir en una casa de madera concuerdan que, es más fresca que la de cemento, esto se pudo ver que en cuanto a sus expectativas de una nueva casa, la respuesta fue la mezcla de cemento y madera. La gente relaciona la losa plana con el calor excesivo que se puede generar en una vivienda y piensan que sustituyendo, la losa plana por una cubierta de madera y zinc o planchas de eternit pueden solucionar el problema.

La sensación de calor difiere dependiendo de la edad, por que las nuevas generaciones no han tenido la experiencia de vivir en una tipología Colona y no pudieron brindar una comparativa de la sensación. Otro punto en el que coinciden los habitantes es, que durante la noche la casa Contemporánea es muy caliente al punto de ser en algunos casos insoportable, esto ocurre según los encuestados por la liberación de calor que provoca los materiales como las paredes de ladrillo con la que cuenta esta tipología, no consideran a las ventanas como un elemento que pueda afectar al calor sin importar que se encuentren cerradas.

Muchas personas en la actualidad, se están proyectando a cambiar de vivienda a otra tipología, que favorezca a las actividades que se puedan realizar en el interior de las viviendas y que pertenezcan a las características del clima de Sucúa.

Datos de la sensación térmica para el método de Fanger	ANCESTRAL		COLONA		MODERNA	
En su residencia como califica su sensación térmica al interior según la siguiente escala	NORMAL	0	LIGERAMENTE CALIENTE	1	MUY CALIENTE	2
Tipo de actividad que realiza en el interior de su vivienda	TASA METABÓLICA MODERADA	165w/m ²	DESCANSO	65W/m ²	DESCANSO	65W/m ²
Tiempo que permanece al interior de su vivienda habitualmente en el día	MEDIO DÍA	4 h/d	TODO EL DÍA	24h/d	NOCHE	12h/d
Tipo de vestimenta que utiliza para realizar su trabajo según la siguiente escala	ROPA LIGERA	0,5clo	ROPA LIGERA	0,5clo	ROPA LIGERA	0,5 clo

Tabla 29, Datos de la sensación térmica de los residentes de las viviendas analizadas, Grupo de trabajo.

3.7 CALCULOS Y RESULTADOS.

Análisis climático - Capítulo 3.

Una vez, terminado con los análisis de los datos recopilados, es importante conocer de manera cuantitativa como se encuentran las tipologías dentro de este clima acorde a una escala, en base a la teoría que ha aplicado y desarrollado la investigación, de esta manera son mostrados los cálculos de acuerdo a la escala de Fanger para la determinación del confort dentro de las viviendas, y además indicaremos su ubicación dentro de esta escala, para determinar las características de manera global.

Para el cálculo de confort de Fanger se tomará en cuenta variantes constantes como: la vestimenta y el nivel de actividad más básica a desarrollarse dentro de una casa; a partir de este modelo, se determinarán las

características que pueden llegar a alcanzar dependiendo del tipo de trabajo que desarrollen en el interior, siempre que se mantenga dentro de la zona de confort.

Además se requiere de los valores obtenidos del levantamiento de información climática al interior de las viviendas y que actuarán como variantes acorde a cada tipología.

Los siguientes valores corresponden al informe emitido por el software de la Universidad de Cataluña, basado en el método de Fanger. El cual nos referimos, acorde a los datos que hemos proporcionado; una vez expuesto procederemos a determinar las principales características del informe para analizarlas.

Vivienda Ancestral.

Vivienda Ancestral	
Aislamiento de la ropa	0,5 clo=0,08 (1clo=0,155m ²)
Tasa metabólica	1,1 met=63,97W/m ² (1met=58,15 W/m ²)
Temperatura del aire	26 C°
Temperatura radiante media	28 C°
Velocidad relativa del aire	0,5 m/s
Humedad relativa	73 %

Tabla 30, datos para cálculo de Fanger, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

La siguiente tabla muestra el Voto Estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales evaluadas.

Voto medio estimado (PMV)	-0,03
---------------------------	-------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0.5 y 0.5 por lo que la situación es **SATISFACTORIA**.

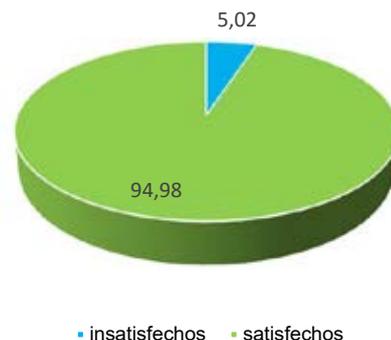


Porcentaje de insatisfechos (PPD).

A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	
Insatisfechos	5,02%
Satisfechos	94,98%

Porcentaje de insatisfechos (PPD)



Gráfica 26, porcentajes de satisfacción, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

Vivienda Ancestral.

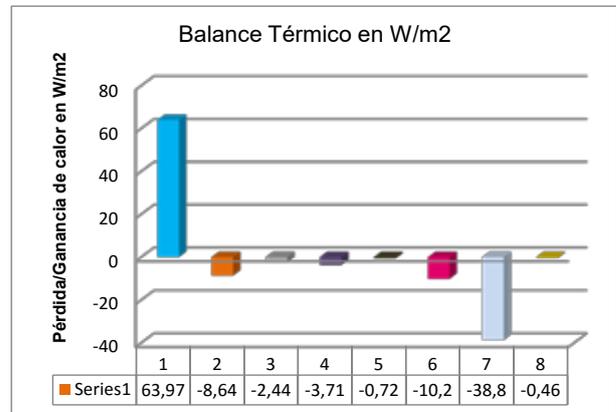
Análisis climático - Cálculos y resultados.



La siguiente figura muestra las ganancias de calor y el balance térmico global

Balance Térmico en W/m ²		
1	Calor generado (Tasa metabólica=1,1met)	63,97
2	Pérdida de calor por difusión a través de la piel	-8,64
3	Pérdida de calor por sudor (Comodidad)	-2,44
4	Pérdida de calor latente por respiración	-3,71
5	Pérdida de calor seco por respiración	-0,72
6	Pérdida de calor por radiación	-10,17
7	Pérdida de calor por convección	-38,75
8	Ganancia de calor	-0,46

Tabla 31, Valores de variables para la gráfica, Recuperado de: Informe del Sesación térmica método de Fanger, Universidad de Cataluña (2016).



Gráfica 27, balance térmico Recuperado de: Informe del Sesación térmica método de Fanger, Universidad de Cataluña (2016).

Calculo de variación en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica.

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para

obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Variable a modificar					
Aislamiento de la ropa	<input type="radio"/>	Tasa metabólica	<input checked="" type="radio"/>	Temperatura del aire	<input type="radio"/>
Temperatura radiante media	<input type="radio"/>	velocidad relativa del a	<input type="radio"/>	Humedad relativa	<input type="radio"/>

Selección de variables

Resultados	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables ($-0,5 \leq PMV \leq 0,5$)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa	0,5	0,5	0,5
Tasa metabólica	1,1	1,1	1,1
Temperatura del aire	26	26	26
Temperatura radiante media	28	28	28
Velocidad relativa del aire	0,5	0,5	0,5
Humedad relativa	73	73	73
Voto medio estimado (PMV)	-0,03	-0,03	-0,03
Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	5,02%	5,02%	5,02%
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Tabla 32, Cuadro de resultados y variables, Recuperado de: Informe del Sesación térmica método de Fanger, Universidad de Cataluña (2016).

Conclusión.

La vivienda con las constantes de trabajo y vestimenta sumado a la sensación al interior de la vivienda es satisfactoria.

Lo que indica que la casa cumple cada uno de los parámetros que se requieren dentro de este clima, sin embargo se puede ver que si existiera variación dentro de estas condiciones, la misma fallaría, es decir que si se aumentara el nivel de actividad como acciones de trabajo pesado o aumentara el nivel de ropa, la sensación térmica y el equilibrio que según la norma establece saldría de

estos parámetros, por ende de la zona de confort. Sin embargo según el nivel de adaptación de las personas que habitan en el medio y dentro de estas tipologías, se puede decir que estos valores de sensación de confort pueden extenderse en cuanto a su vestimenta hasta 0.7clo, y en su nivel de actividad pueden llegar a 2.1 met. Que son los valores con los cuales personas pueden llegar a realizar trabajos dentro de la vivienda, viendo estos resultados como límite superior y en cuanto al inferior como ya se menciona la necesidad de aumentar la temperatura del aire durante la noche con una fogata.

Vivienda Colona.

Análisis climático - Cálculos y resultados.

Vivienda Colona.

Vivienda Colona	
Aislamiento de la ropa	0,5 clo=0,08 (1clo=0,155m ²)
Tasa metabólica	1,1 met=63,97W/m ² (1met=58,15 W/m ²)
Temperatura del aire	29 C°
Temperatura radiante media	34 C°
Velocidad relativa del aire	0,7 m/s
Humedad relativa	71 %

Tabla 33, datos para cálculo de Fanger, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

La siguiente tabla muestra el Voto Estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales evaluadas.

Voto medio estimado (PMV)	1,53
---------------------------	------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0.5 y 0.5 por lo que la situación es **INSATISFACTORIA**



Porcentaje de insatisfechos (PPD)

A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	
Insatisfechos	52,53%
Satisfechos	47,47%

Porcentaje estimado de insatisfechos (PMV)



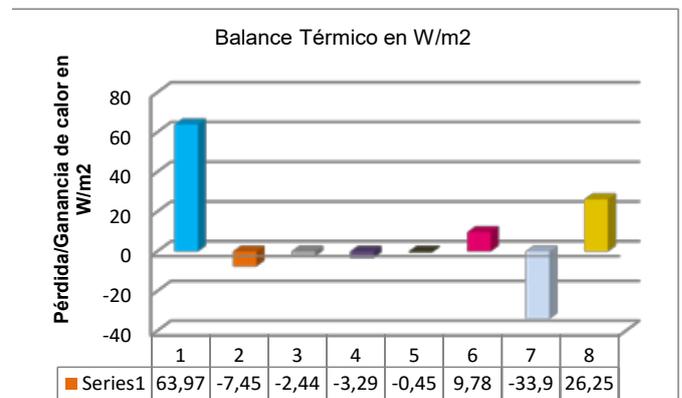
■ insatisfechos ■ satisfechos

Gráfica 28, porcentajes de satisfacción, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

La siguiente figura muestra las ganancias de calor y el balance térmico global.

Balance Térmico en W/m ²		
1	Calor generado (Tasa metabólica=1,1met)	63,97
2	Pérdida de calor por difusión a través de la piel	-7,45
3	Pérdida de calor por sudor (Comodidad)	-2,44
4	Pérdida de calor latente por respiración	-3,29
5	Pérdida de calor seco por respiración	-0,45
6	Pérdida de calor por radiación	9,78
7	Pérdida de calor por convección	-33,87
8	Ganancia de calor	26,25

Tabla 34, Valores de variables para la gráfica, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).



Gráfica 29, balance térmico, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).



Calculo de variación en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica.

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para

obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Variable a modificar					
Aislamiento de la ropa	<input type="radio"/>	Tasa metabólica	<input checked="" type="radio"/>	Temperatura del aire	<input type="radio"/>
Temperatura radiante media	<input type="radio"/>	velocidad relativa del ai	<input type="radio"/>	Humedad relativa	<input type="radio"/>

Selección de variables

Resultados	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0,5<=PMV<=0,5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa	0,5	0,5	0,5
Tasa metabólica	0,7	0,7	1,1
Temperatura del aire	29	29	29
Temperatura radiante media	34	34	34
Velocidad relativa del aire	0,7	0,7	0,7
Humedad relativa	71	71	71
Voto medio estimado (PMV)	0,16	0,16	1,53
Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	5,53%	5,53%	52,53%
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	INADECUADA

Tabla 35, Cuadro de resultados y variables, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger, Universidad de Cataluña (2016).

Conclusión.

El resultado de la segunda casa es inadecuada para este sector, con un 52.53% de personas insatisfechas dentro de esta tipología, se puede ver una clara ventaja de la vivienda Ancestral sobre la Colona, de tal manera que al modificar valores como; la tasa metabólica aproximándonos a valores como 0.7met logra entrar dentro de las viviendas satisfactorias, ahora si la tasa metabólica de 0.7met corresponde a un completo descanso o el sueño, solo se podría estar dentro de esta

vivienda en momentos absoluto reposo, según este método de cálculo, es por ello que, la sensación varía dependiendo del nivel en la adaptación de las personas, ya que el método toma valores aplicados dentro del nivel de adaptación de personas en Europa. Es decir que el rango de tolerancia o de insatisfacción disminuye para reducir el porcentaje de personas insatisfechas y colocarse dentro de 30% para colocarse como vivienda poco caliente o PMV=1.

Vivienda Contemporánea.

Análisis climático - Cálculos y resultados.

Vivienda Contemporánea.

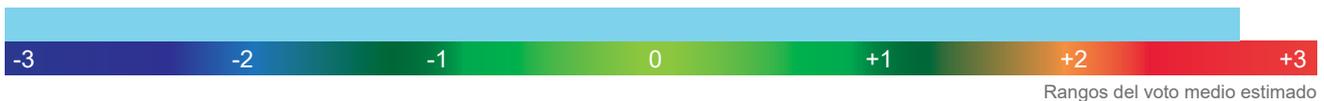
Vivienda Moderna		
Aislamiento de la ropa	0,5	clo=0,08 (1clo=0,155m ²)
Tasa metabólica	1,1	met=63,97W/m ² (1met=58,15 W/m ²)
Temperatura del aire	30	C°
Temperatura radiante media	36	C°
Velocidad relativa del aire	0	m/s
Humedad relativa	72	%

Tabla 36, datos para cálculo de Fanger, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

La siguiente tabla muestra el Voto Estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales evaluadas.

Voto medio estimado (PMV)	2,87
---------------------------	------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0.5 y 0.5 por lo que la situación es **INSATISFACTORIA**



Porcentaje de insatisfechos (PPD).

A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	
Insatisfechos	98,38%
Satisfechos	1,62%

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)

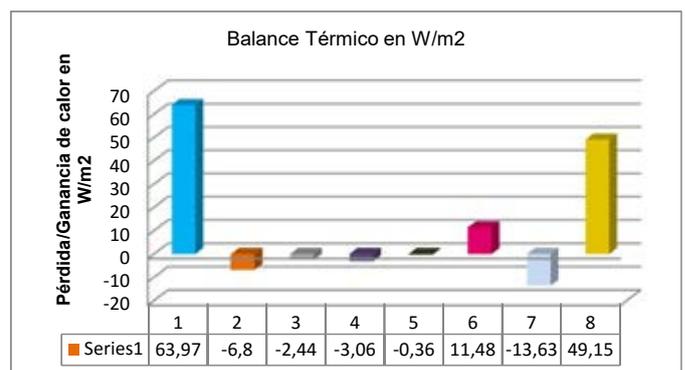


Gráfica 30, porcentajes de satisfacción, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).

La siguiente figura muestra las ganancias de calor y el balance térmico global.

Balance Térmico en W/m ²		
1	Calor generado (Tasa metabólica=1,1met)	63,97
2	Pérdida de calor por difusión a través de la piel	-6,8
3	Pérdida de calor por sudor (Comodidad)	-2,44
4	Pérdida de calor latente por respiración	-3,06
5	Pérdida de calor seco por respiración	-0,36
6	Pérdida de calor por radiación	11,48
7	Pérdida de calor por convección	-13,63
8	Ganancia de calor	49,15

Tabla 37, Valores de variables para la gráfica, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).



Gráfica 31, balance térmico, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger , Universidad de Cataluña (2016).



Calculo de variación en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica.

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para

obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Variable a modificar					
Aislamiento de la ropa	<input type="radio"/>	Tasa metabólica	<input checked="" type="radio"/>	Temperatura del aire	<input type="radio"/>
Temperatura radiante media	<input type="radio"/>	velocidad relativa del ai	<input type="radio"/>	Humedad relativa	<input type="radio"/>

Selección de variables

Resultados	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0,5<=PMV<=0,5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa	0,5	0,5	0,5
Tasa metabólica	0,3	0,3	1,1
Temperatura del aire	30	30	30
Temperatura radiante media	36	36	36
Velocidad relativa del aire	0	0	0
Humedad relativa	72	72	72
Voto medio estimado (PMV)	-0,12	-0,12	2,87
Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)	5,31%	5,31%	98,38%
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	INADECUADA

Tabla 38, Cuadro de resultados y variables, Recuperado de: Informe del Sesacion térmica método de Fanger, Universidad de Cataluña (2016).

Conclusión.

Según Fanger la vivienda Contemporánea está completamente fuera de rangos aceptables o que pueden llegar a una sensación satisfactoria dentro de este ambiente, a pesar de poseer valores bajos en las constantes como: la tasa metabólica y el nivel de actividad, el valor de personas insatisfechas es de 98.38%, corresponde a casi la totalidad de la población; pero según las personas que habitan Sucúa y su nivel de adaptación a condiciones tropicales, este valor corresponde a la mitad de la población colocándose dentro del 50% o menos, es decir la sensación de calor se ubicaría 2PMV como una casa caliente. A pesar de eso según vemos en la tabla si se modifica el metabolismo a un valor de 0.3met, lo que significa estar casi sin pulso algo imposible, se conseguiría la sensación de confort dentro de esta tipología.

Para finalizar, sí se pone en retrospectiva todos los aspectos vistos y proporcionados por las personas de la ciudad de Sucúa, los resultados que se pueden observar de la sensación de confort dentro de las viviendas corresponden a:

Lo más adecuado sería desarrollar normas y un método de cálculo acoplado a la región, teniendo en cuenta las particularidades de las personas que habitan el lugar,

sus capacidades de adaptación al clima, cómo los que se desarrollan en este momento dentro de la Universidad de Cuenca. Con estos valores los datos podrán ser acoplados a cada región y servirán en mayor medida para la toma de decisiones adecuadas y desarrollo de la arquitectura, que mejor se pueda adaptar a cada lugar, siempre teniendo presente a las personas como el eje fundamental de desarrollo.

Tomando los resultados basados en métodos y normas, se debe considerar todas estas las particularidades de las características de la población, por ello a pesar de que se puede registrar rangos fuera de límites adecuados, esto no significa una verdad absoluta, al comparar se observan variaciones de lo teórico y lo práctico, teniendo a todas las viviendas adaptadas al lugar con diferencias en la sensación que generan, siendo la Colona, y la Ancestral como buenas y la Contemporánea como aceptada dentro de la sociedad y la cultura. Elemento y características a ser revisadas.

TIPOLOGIA	PMV Fanger		PMV Personas			
ANCESTRAL	-0,03	satisfactoria	0	satisfactoria	✓	✓
COLONA	1,53	caliente	1	poco caliente	—	✓
MOERNA	2,87	muy caliente	2	caliente	✗	—

Tabla 39, Cuadro resumen de las viviendas según método de Fanger y comparativa de la sensación real de la vivienda, Grupo de trabajo. ✓ Adecuado ✗ Inadecuado — Neutro

3.8 RESULTADOS DE CONFORT Y CONCLUSIONES.

Análisis climático - Capítulo 3.



Fotografía 55, Xavier Minga Vivienda Contemporánea (2016) Sucúa.

En base a los datos obtenidos del estudio y de acuerdo a las características climáticas del cantón Sucúa se puede establecer parámetros de confort que se aplican a las condiciones socio-cultural del lugar, tomando en cuenta como principal agente al ser humano. A continuación se indica los principales rangos de las condiciones meteorológicas aplicadas a los valores correspondientes a la zona de confort para este punto específico: temperatura operativa, humedad relativa, velocidad de viento y temperatura del aire, analizados desde el punto de vista del método Adaptativo.

La principal propiedad del clima de Piemontano en el cual se ubica la ciudad, es la gran variabilidad de las condiciones ambientales, por lo que se aprecia más eficientemente, la adaptabilidad de las condiciones de las viviendas en las diferentes etapas del día, además la adaptación de las personas a permitido variar las condiciones establecidas dentro de normas, creando

características únicas para cada lugar.

A continuación los rangos más pertinentes del confort al interior de la vivienda como valores más adecuados para los Sucuenses, las siguientes variables se establece como constantes obtenidas del tipo y el estilo de vida de Sucúa. Por lo que se tiene:

Vestimenta: **0.5clo a 1clo.**

Actividad: tasa metabólica: **95 W/m².**

Tiempo de permanencia al interior de la vivienda: **12 horas.**

TEMPERATURA OPERATIVA.- Sin duda, es el factor que más condiciona el confort en la vivienda; se establece mediante las diferentes normas ya analizadas, una temperatura promedio de 18°C a 24°C, estos valores son muy parecidos a los valores de los sacados de ficheros climáticos, siendo su tolerancia de $\pm 2^\circ\text{C}$, según la organización mundial de la salud. Por lo que según



el método de Fanger lo ubica en 25°C con un PPD 5,02 al rango adecuado Sin embargo en las pruebas de campo, las encuestas y las mediciones, se puede ver una variación más fuerte, las personas estiman como confortable temperaturas que llegan hasta los 28°C como máximo, 4°C más de adaptabilidad; y un mínimo de 16°C aumentando su recubrimiento hasta 1clo. Finalmente se puede ver que la vivienda que logra reunir estas condiciones llega fácilmente al confort. Por lo que se toma como resultado de zona de confort ideal, las temperaturas entre **16°C y 28°C**

HUMEDAD RELATIVA.- La humedad en Sucúa es muy variable, además se relaciona directamente con la temperatura radiante y la operativa, sin embargo, en el análisis de los datos no se obtiene valores aplicados a la zona que se establezcan dentro de normativas, lo valores promedios de 87% al exterior, en cuanto a los software sitúan una humedad media de 40 a 50%, en los cálculos de Fanger se establece como la mejor a 73% de humedad, con lo que muestra la gran falla de software al estar alejado de la realidad, al comprobar en el lugar mediante las mediciones, se puede localizar la humedad de entre los 60 hasta 90%, al interior de la vivienda, con lo que vemos es muy difícil establecer un rango de confort y la importancia de controlar estos factores, por lo que en este ítem establecemos que como mejor practicá es interactuar con las condiciones del lugar estableciendo la humedad entre los **60 hasta los 90%** y en caso de requerir calor al interior de la vivienda se recomienda disminuir la humedad y si requiere disminuir las temperatura la mejor solución es aumentar la humedad. Gráfico 3, 7 y 11.

VELOCIDAD DEL VIENTO.- La velocidad del viento es enlazada directamente a las características del lugar de emplazamiento y del manejo del microclima, sin

embargo, el promedio encontrado es de 2.73m/s, pero las normas nos indican valores entre 0.5 y 2m/s lo que significa una renovación de aire que permita mantener saludable el lugar, ahora en cuanto a los software, este nos indica un promedio de 1 a 2m/s con dirección Sureste hacia el Norte, lo que comparando con los resultados de las mediciones, los valores al exterior se acercan en gran medida como promedio a estos valores, a pesar de esto, la dirección del viento varía con las particularidades de cada solar, sin embargo en este ítem se toma en cuenta el grado de infiltración que se debe tener, en este sentido se debe cuidar con que características, el aire puede ser inyectado al interior ya que al permitir un ingreso libre del viento, es decir el grado de infiltración que debe tener la vivienda en lo observado, lo adecuado se encontraría con una velocidad de aire de 2m/s un infiltración del **20 o 40%** de este valor.

TEMPERATURA DEL AIRE.- El aire al estar dentro de una zona de calor, el mismo tiende a contener una temperatura casi similar al del exterior por lo que no es necesario insistir en los valores que prácticamente se maneja de forma semejante, sin embargo en cuanto a este ítem se debe tener cuidado, en no ingresar aire caliente al interior de la vivienda, por lo que se recomienda mantener un flujo de aire con una velocidad superior al 1m/s y el caso contrario no contar con esta velocidad por las condiciones del entorno se recomienda disminuir la temperatura de ingreso de aire, por lo que considerando este parámetros la temperatura ideal de esté ítem una vez analizados los datos obtenidos de todos los resultados, el mismo iría desde **16 a 22°C** con velocidades **menores a 1m/s** y de **22 a 28°C** con velocidades que superen a **1m/s**. Tomando los -2°C de la norma y +4°C de adaptabilidad



Grafica 2, Resumen del Desarrollo de la Determinación Método Adaptativo, Grupo de trabajo.

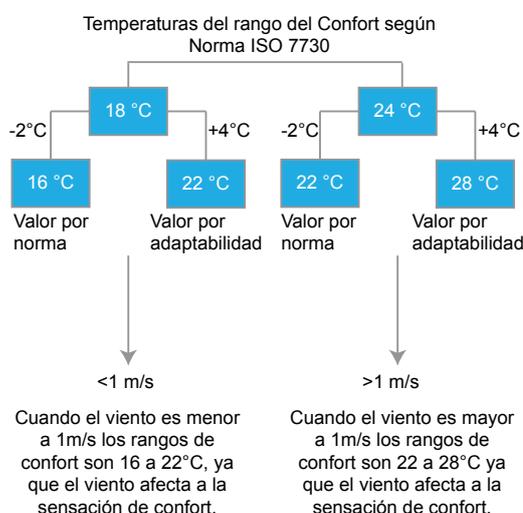


Diagrama 2, Desarrollo de la Determinación de los Rangos de Confort, Grupo de trabajo.

3.8 TABLAS RESUMEN.

Análisis climático - Capítulo 3.

NORMAS			GIVONI			
ITEM	VALOR	NORMAS	ITEM	VALOR	ESTRATEGIAS	
TEMPERATURA	18 °C min	ISO 7730	TEMPERATURA	24 - 26°C NORMAL rango de confort	-Ventilación Natural -Enfriamiento Evaporativo Pasivo, -Enfriamiento Evaporativo Indirecto, -Masa Expuesta - Ventilación Nocturna	
	24°C max					
HUMEDAD	30% min	ISO 7730		15 - 31°C MAXIMOS fuera de confort		
	70% max					
VELOCIDAD DE AIRE	0,5m/s min	ISO 7730		HUMEDAD RELATIVA		41-50 % DURANTE EL AÑO
	2m/s max					
ACTIVIDAD	Descanso	ISO 8996	VELOCIDAD DE VIENTO		0 A 0,5 m/s2 VELOCIDAD PROMEDIO DIARIA	
	trabajo moderado					
	trabajo intenso					
VESTIMENTA	0clo	INSHT-NTP74 ISO7730	VELOCIDAD DE VIENTO		0 A 0,5 m/s2 VELOCIDAD PROMEDIO DIARIA	Restringir las que capten la luz solar dentro las fachadas
	0,5clo					
	1clo					
ILUMINACION	500dBa DETALLER	REAL DECRETO 486/1997 BOE N°97/23/04/1997	LOS DATOS SE LOS TOMA DE MANERA GENERAL PARA LA COMPARATIVA CON LAS TIPOLOGÍAS			
	>200dBa DESCANSO					

Tabla 40, Normas y metodo Givoni, Grupo de trabajo.

TIPOLOGIA	FANGER				ENCUESTAS			
	REAL		MODIFICADO		SENSACION TERMICA DE LA PERSONA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE PERMANENCIA	TIPO DE VESTIMENTAN
	PMV SIN MODIFICAR	PPD SIN MODIFICAR	PMV SIN MODIFICAR	PPD SIN MODIFICAR				
ANCESTRAL	-0,03	5,02%	-0,03	5,02%	NORMAL 0	TASA METABOLICA MODERADA 165W/M2	MEDIO DIA	ROPALIGERA 0,5 CLO
	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA				
CONTEMPORANEA/ COLONA	1,53	52,53%	0,16	5,53	LIGERAMENTE CALIENTE	DESCANSO 65w/M2	TODO EL DIA	ROPALIGERA 0,5 CLO
	INADECUADA	INADECUADA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA COON METABOLISMO 0,7 DORMIR				
CONTEMPORANEA/ COLONA	2,87	98,38%	0,12	5,31	CALIENTE	DESCANSO 65w/M2	NOCHE	ROPALIGERA
	INADECUADA	INADECUADA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA CON METABOLISMO 0,3 COMA				



MEDICIONES				METODO ADAPTATIVO									
ITEM	VALOR		COMENTARIO	F.N	F.M	EN	ME	NO	GI	AD	AD	CONCLUSION	
SONIDO	43,36 dBa		valor promedio	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	NORMAL	25-27 °C - 51,7 - 83 -%			día	adecuada	VESTIENTA 0,5 - 1 clo	
ILUMINACIÓN	>200		promedio sin luces							tarde	adecuada		TEMPERATURA 16-28 °C
VIENTO	0,6 m/s	54,54%	velocidad e infiltración							noche	inadecuada		
TEMPERATURA	25	27	rango de promedio							PRIMERA		ACTIVIDAD HASTA 95W/M2 ACTIVIDAD MODERADA	
T. OPERA	24	28	rango de promedio							día	adecuada		PERMANENCIA 12 HORAS
T.AIRE	25	27	rango de promedio							tarde	inadecuada	HUMEDAD 50-90%	
HUMEDAD	51,70%	83%	variación diaria	SEGUNDA		VELOCIDAD 0,5-2M/S							
SONIDO	52 dBa		valor promedio	INADECUADA	SATISFACTORIA		LIGERAMENTE CALIENTE	24 - 32 °C - 49,9 - 70%	(18 - 24°C) - (30 - 70%) (Desanso) (0,5 - 1clo) (0,5 - 2 m/s)	(24 - 26°C) (41-50%) (Desanso) (0,5 - 1 clo) (0,00 -0,5 m/s)	día	adecuada	INFILTRACION DEL AIRE 20-40%
ILUMINACIÓN	>100		promedio sin luces			tarde					inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 16 -22 v1	
VIENTO	0,2 m/s	20,54%	velocidad e infiltración			noche					adecuada		VELOCIDAD 0,5-2M/S
TEMPERATURA	24	32	rango de promedio			TERCERA					TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2		
T. OPERA	24	34	rango de promedio			día						inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2
T.AIRE	25	31	rango de promedio			tarde					inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2	
HUMEDAD	49,90%	70%	variación diaria	noche	inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2							
SONIDO	53,31 dBa		valor promedio	TERCERA			TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2						
ILUMINACIÓN	>1500		promedio sin luces	día	inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2							
VIENTO	0,01m/s	0,10%	velocidad e infiltración	tarde	inadecuada		TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2						
TEMPERATURA	29	35	rango de promedio	noche	inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2							
T. OPERA	30	35	rango de promedio	TERCERA			TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2						
T.AIRE	28	34	rango de promedio	día	inadecuada	TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2							
HUMEDAD	54,00%	65%	variación diaria	tarde	inadecuada		TEMPERATURA DEL AIRE 23-28 v2						

Tabla 41, Fanger, Encuestas,Adaptativo,Resultado.



CAPÍTULO 4. CRITERIOS ADECUADOS DE DISEÑO PARA EL CONFORT

Capítulo 4

Criterios Adecuados de Diseño .

Después de la determinación de las estrategias pasivas que utilizan las viviendas de Sucúa, y saber el funcionamiento de cada elemento que componen los sistemas constructivos, por medio del análisis de los datos con la aplicación de: el método de Fanger, Adaptativo, encuestas a los habitantes, mediciones térmicas y comparación de valores con las normas y software internacionales. Sirvió para determinar las características del confort en la ciudad de Sucúa, ya que se buscó desde un principio integrar estos ítems con el fin de poseer una visión amplia y clara integrando a las personas como parte fundamental de la investigación.

El análisis ayudó a saber cuál es la manera más adecuada de uso de los elementos presentes dentro de las tipologías, respondiendo no solo al clima, sino también a los componentes externos que perciben las personas, es decir: ¿cómo podemos aplicar elementos que no se integran al clima, pero a su vez producen sensación de seguridad y confort de las personas?, o ¿cómo se puede rescatar elementos olvidados? y ¿cómo se pueden integrar elementos que no pertenecen al lugar, pero que están arraigados al colectivo de las personas que toman materiales como el hormigón y su relación con el bienestar de las personas?. La respuesta más clara a estas interrogantes es la combinación de: estrategias, sistema constructivo y materiales; una correcta combinación acorde a las características del lugar de implantación, podrán ayudar, al problema de

la falta de confort al interior de la mayoría de nuevas viviendas y la reintegración de las características de las tipologías antiguas.

Este documento brinda recomendaciones de usos para todos los elementos a ser considerados en el diseño y construcción de las viviendas presentes en el cantón y la forma más adecuada de utilizarlos para combatir el desconfort. Se utilizará las propiedades encontradas de los materiales, en cuanto a su comportamiento físico ante el clima para poder proporcionar una vivienda que se adapte al lugar, que se pueden considerar en las nuevas construcciones.

En este capítulo se mostrará las recomendaciones y conclusiones realizadas ya que la forma responde al análisis climático para llegar al confort, además de un ejemplo de aplicabilidad tomando las consideraciones expuestas; para esto, el trabajo está dividido en 3 partes:

1. Características de Implantación.- Se exponen las características con las que debe contar un terreno, el manejo del micro clima, una base general que habla de las condiciones óptimas para la implantación de una vivienda unifamiliar; se describe lo encontrado, con respecto: al estudio de forma de implantación, características del suelo, defectos que se deberán evitar, características del lote, y medidas a ser tomadas para la corrección del entorno de las tipologías.



2. Propiedades y Características de cada Material.-

Dentro de los sistemas constructivos después de los análisis, se muestran características para ser utilizados con mayor eficiencia, sobre todo como acoger estos elementos e incorporarlos dentro de una vivienda que pueda adaptarse de mejor manera al clima de la ciudad, siempre tomando varias consideraciones que se puedan presentar de acorde a las personas. Este análisis contará con dos etapas recogidas tomadas de las recomendaciones de los diferentes habitantes y constructores del lugar, que son descritas a continuación:

1 Descripción.

Aquí se muestra como es el material, los elementos con los que cuenta, posibles dimensiones, características físicas, climáticas y para qué es utilizado con mayor frecuencia; se describe aspectos muy puntuales de cada elemento.

2 Usos, variables, ventajas y desventajas.

La segunda describe los mejores usos que se le puede dar al material, como aplicarlos y bajo qué consideraciones pueden ser utilizadas y que el resultado de incorporación dentro de un sistema constructivo sea adecuado, igualmente de los defectos y problemas que puede contener el elemento y su forma de interrelación con otros materiales. Alternativas o variables de materiales a

utilizar. Es importante la pertenencia al sitio que se le de, relación con el medioambiente.

Todo esto se desarrollará en base a los principales parámetros a ser considerados para una correcta implantación dentro de este clima y las capacidades o características que poseen, como: enfriar, o ventilar el ambiente, su permeabilidad, durabilidad, resistencia a la humedad, resistencia mecánica, mantenimiento, capacidad aislante, sensación de seguridad, facilidad de uso, transporte y construcción.

Con lo que se pretende dar directrices claras de como el uso de ciertos elementos y la combinación correcta de los materiales puede favorecer a las personas y mejorar las condiciones ambientales al interior de una vivienda.

3.- Ejemplo de Aplicación.- Como se puede utilizar estas recomendaciones, mostrándolas en un proyecto, lo que no implica que esta propuesta sea tomada o que se imponga para el desarrollo de nuevas propuestas, sino más bien será un modelo de cómo proceder o utilizar la información que hemos recolectado y que servirá para futuras intervenciones de los profesionales de diseño y construcción, sin olvidar que el estudio se basa en la vivienda unifamiliar aislada.

4.1 Microclima, Lotes, Programas e Implantación.

Capítulo 4 - Recomendaciones.



Fotografía 56, Christian Guamán Paisajes de la Ciudad Variación del Clima (2016) Sucúa.



Se identificó los 3 tipos de locaciones o microclimas a intervenir, son por: el tipo de suelo, densidad, contexto natural y uso de suelo. Recordando la importancia de la adecuación de los factores del microclima para alcanzar el confort térmico, estos son: Rural, Urbano e Híbrido. Explicados a continuación. Mapa 5.

Microclima Rural.

Con abundante vegetación, suelos permeables, presencia de biodiversidad abundante, bajos niveles de contaminación y control del calor mediante la vegetación, encontrado en las partes alejadas del cantón, con baja densidad de vivienda, de gran riqueza paisajística por la conservación de los elementos que lo componen y del medioambiente. Proximidad a ríos o fuentes de agua, vegetación endémica alta, sensación climática agradable por la adaptación del clima a los elementos aquí descritos.

La principal ventaja es el control del microclima presente al ser idóneo para la implantación de una vivienda, la vegetación presente ayuda a controlar el ingreso de luz, sonido y viento; sin embargo por lo general estos sitios no poseen todos los servicios básicos, y si cuentan con los servicios, estos no son de calidad. El sitio contiene una gran cantidad de nutrientes en el suelo que son vitales para el desarrollo de vegetación y cultivos. Se presenta a este lugar como propicio para lugares de descanso, pero se debe contar con sistemas adicionales que permitan contar con luz y agua dentro de las viviendas, en la implantación se debe tener cuidado con el contexto, se debe tratar de adaptar la forma arquitectónica al lugar.

Se recomienda el cuidado ambiental, de estas zonas



Fotografía 57, Christian Guamán Microclima Rural (2016) Sucúa,.

4.1 Microclima, Lotes, Programas e Implantación.

Criterios - Capítulo 4.

agrícolas. manteniendo y cuidando las propiedades del suelo

Microclima Urbano.

Existe poca vegetación endémica, suelos impermeables de hormigón o asfalto, zonas consolidadas de urbanización en proximidad al centro de la ciudad, con altas temperaturas, este tipo de suelo es el más apetecido por los habitantes, encontrándose lotes libres, o sientos demolidas casa de madera para la implantación de una de hormigón.

La principal ventaja con la que cuenta es su proximidad a los equipamientos de la ciudad, se encuentra dotada de servicios básicos y la facilidad que dispone para el transporte, comercio y otras actividades productivas de usos terciarios, sin embargo las condiciones climáticas externas aumentan por no tener la capacidad de controlar los agentes del clima como el la cantidad de sol o una buena ventilación. Las viviendas son adosadas; y las que cuenta con retiros, solo se observa la presencia de césped o arboles ornamentales de bajo tamaño o setos.

Este lugar es óptimo para el desarrollo de actividades económicas, se deberá contrarrestar el clima con recomendaciones como: siembra de árboles altos para la protección de las viviendas, permitir la permeabilidad de los suelos aledaños y utilización de fuentes a agua que mediante el calor de evaporación provoca la disminución de la temperatura.

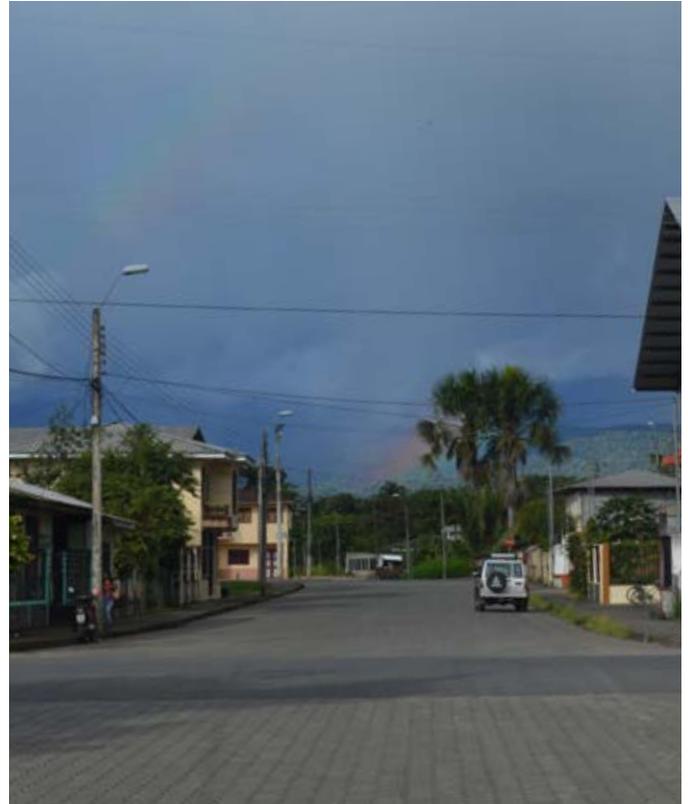
Microclima Híbrido.

Temperatura alta, suelos semipermeables, encontrados en los bordes de la ciudad, con una combinación de sitios libres y ocupados, viviendas sin adosamiento y un uso moderado de vegetación.

Cuenta con lotes medianos, con servicios básicos y transporte, desarrollo de actividades de manufactura o productos agrícolas, además de encontrar suelos para huertas pequeñas.

Los servicios no son completamente eficientes, la vía no está en óptimas condiciones a pesar de su gran cercanía a vías en buen estado, presencia de insectos, retiros no establecidos depende del propietario.

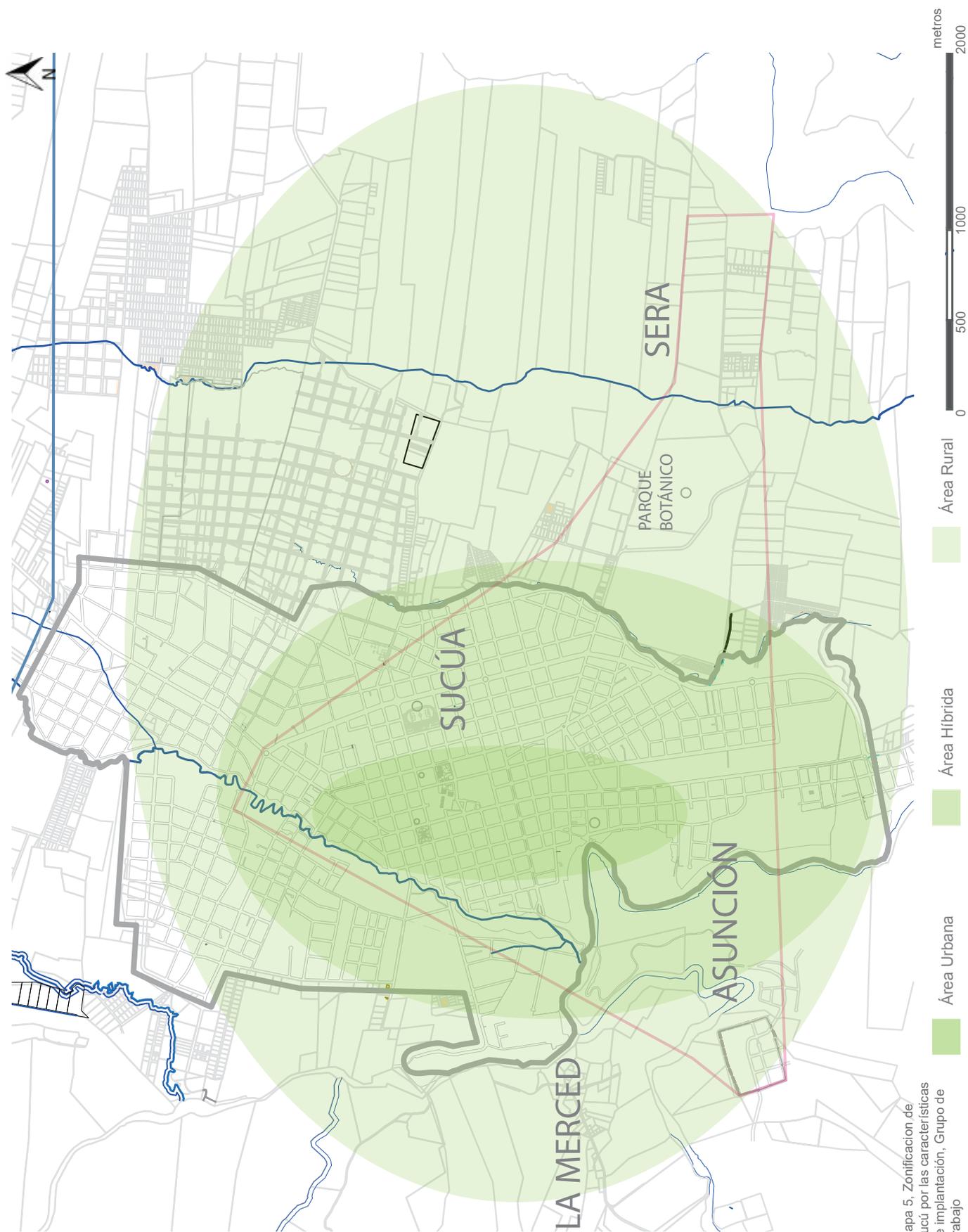
Se recomienda, la conservación de suelo y huertas del lugar, reforestación y protección a factores como el ruido y el sol que se presenta, por lo general el frente de estas se encuentra desprotegido a diferencia de la parte posterior.



Fotografía 58, Christian Guamán Micro Clima Urbano (2016) Sucúa,



Fotografía 59, Christian Guamán Micro clima Híbrido (2016) Sucúa.



CRITERIOS, PREEXISTENCIAS Y ESTRATEGIAS.

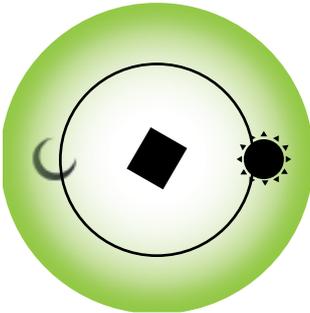
Sin importar la ubicación del lote se deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones que permitan prever el control del microclima, estas se deben tomar en el momento del diseño como antecedentes y factores predominantes para mejorar el confort térmico.

Tipo de Implantación.- Se recomienda realizar una implantación sin adosamientos, los retiros se deben tomar en función del tamaño de los lotes, para que

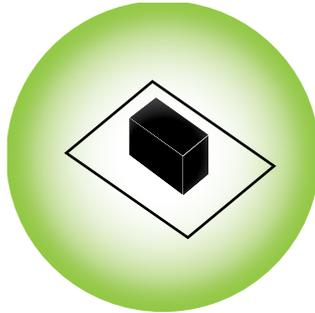
permitan la circulación de aire alrededor de la vivienda y la utilización de vegetación de diferentes tamaños de acuerdo a las necesidades previstas en el análisis.

Uso de suelo, es importante contar con suelo permeable alrededor de la vivienda, que tenga características que le permitan ser productivo, mediante huertas; se busca que sea un espacio dinámico, con plantas medicinales como lo realiza la vivienda Shuar.

ORIENTACIÓN



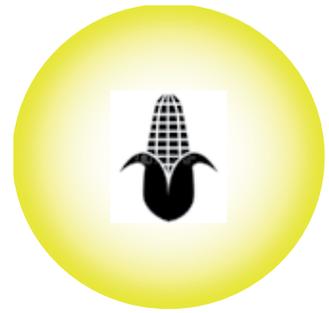
RETIROS



USO DE VEGETACIÓN



HUERTAS URBANAS



Logos, criterios de implantación, Grupo de trabajo.

Estrategias Bioclimáticas.- Existen estrategias a ser aplicadas para alcanzar el confort térmico, sin embargo, las mismas no garantizan su efectividad, para lo cual es necesario conocer claramente el funcionamiento de ellas, las decisiones deben sujetarse a una estructura lógica, donde se tome en cuenta cómo funciona; por ejemplo: no se puede afirmar que los efectos de la masa térmica son malos en este clima, si se necesita ganancias en la

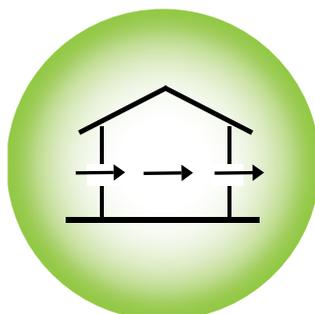
zona de descanso durante la noche como en la vivienda Shuar; o que el flujo constante de viento es necesario, si el mismo ingresa con altas temperaturas, calentado más el ambiente.

Se debe partir de su desempeño que resulta del análisis para que nos brinde las pautas adecuadas para el diseño acorde al lugar.

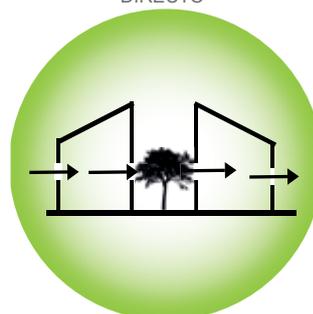
CALEFACCIÓN SOLAR



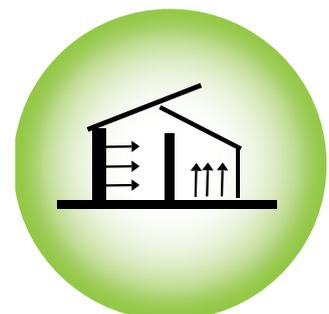
VENTILACIÓN NATURAL



ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO



EFFECTOS DE MASA TERMICA



Logos, criterios y estrategias, Grupo de trabajo.



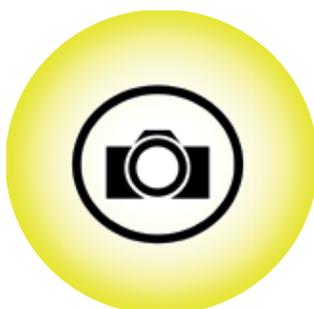
Integración Urbana.- Se deberá tomar en cuenta el contexto urbano del lote a intervenir, para la protección y adaptación de las características de implantación, también, la ubicación de vanos para la obtención de mejores vistas.

Visuales.- Se quieren obtener desde cada uno de los puntos o zonas de la vivienda, de esta manera aprovechando las características y el potencial paisajístico del lugar, como elemento de diseño.

PERFIL URBANO



UBICACIÓN DE VISUALES



INTEGRACION DEL PAISAJE



INTERCULTURALIDAD



Logos,Urabo y visuales, Grupo de trabajo.

Social.- Los patios que posee la vivienda deben ser generadores de actividades, no solo con fines de exhibición o contemplativos; un patio dirigido a la

correlación y la vida familiar, buscando el rescate de la cultura y tradición de Sucúa, enfocado a mejorar las condiciones de relaciones sociales.

INCLUSIVO



ESPARCIMIENTO



INTEGRACIÓN ESPACIAL



PROTECCIÓN DE INSECTOS

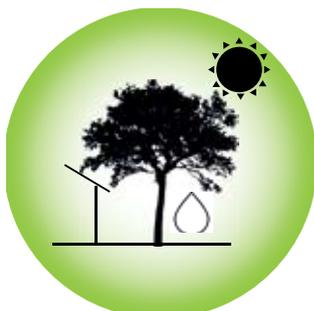


Logos,Social y Cultural, Grupo de trabajo.

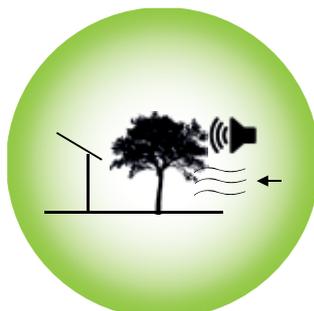
Vegetación.- Es una de las estrategias de más importancia para el control del clima; la ubicación de vegetación que permita cubrir las fachadas de la incidencia de la luz solar, ruido, viento y polvo. Plantas endémicas como: árboles frutales o madereros.

Sin duda dentro del un microclima es el factor que más llega a manipularlo y ayuda a disminuir la incidencia del clima.

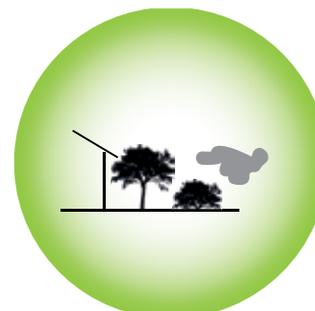
VEGETACION ALTA



VEGETACION MEDIA



CETOS

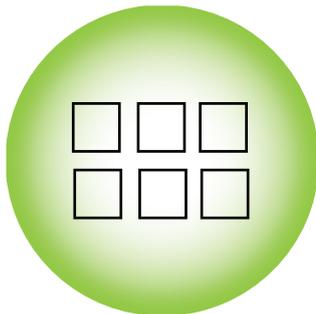


Logos,criterios de uso de vegetación, Grupo de trabajo.

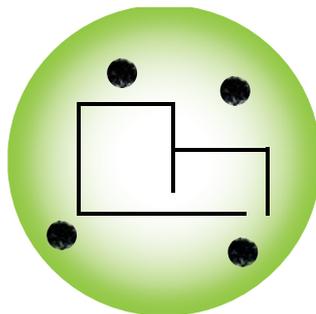
Programa. El programa analizado es para una vivienda, se debe procurar la multifuncionalidad de los espacios permitiendo generar grandes volúmenes de aire, para

evitar la concentración del calor dentro de puntos específicos y espacios cerrados de la vivienda, cuidando su zonificación.

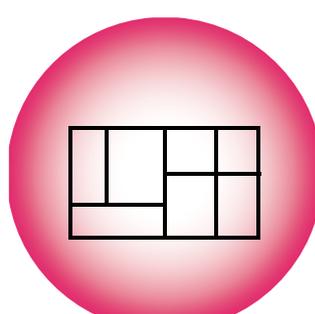
SEPARACION ZONAS



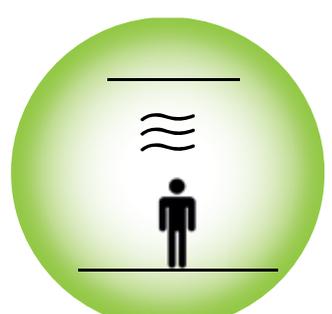
PROGRAMAS SIMPLES



SEPARACION DE ESPACIOS



GRANDES VOLUMENES DE AIRE



Zonificación.- Se procura proteger las zonas de descanso de la incidencia directa del sol, para impedir el sobrecalentamiento mediante el uso del viento; el bloque social debe tener altos niveles de ventilación y protección solar, en caso de necesitarlos; lo que se busca en el espacio de trabajo es que se encuentre en temperaturas

Logos, criterios de zonificación, Grupo de trabajo. adecuadas para el desarrollo de actividades, la posibilidad de contar con fuentes de agua alrededor es importante y ayudaría a brindar privacidad, protección contra el ruido y a controlar los niveles de humedad. Las viviendas deben permitir el desarrollo de actividades, sin salirse de los rangos de confort.

ZONAS DE DESCANSO



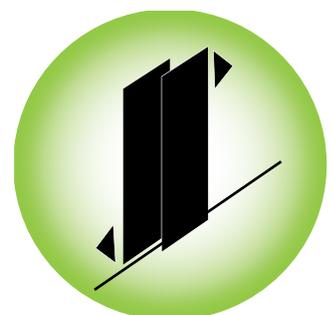
ZONA SOCIAL



ZONA DE TRABAJO



MOVILIDAD DE PANELES



Circulación.- Estos deben ser de suelo mixto que no impida la permeabilidad del suelo, ayuda a que la humedad en este tipo de pisos refresque el ambiente. los

Logos, criterios de zonificación de la vivienda, Grupo de trabajo. suelos rígidos se deben restringir únicamente a lugares necesarios como: ingresos de carros y al tránsito o circulaciones principales al exterior de la vivienda.

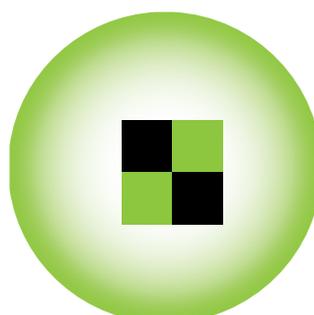
PISO SEMIRIGIDOS



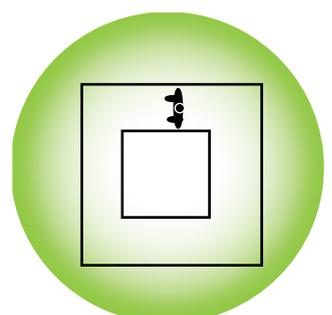
CAMINERIAS NECESARIAS



PISO SEMIPERMIABLES



CIRCULACIÓN EXTERIOR



Logos, Criterios de pisos y suelos, Grupo de trabajo.



El uso de las recomendaciones expuestas, se las debe realizar bajo el conocimiento claro del lugar de implantación, las condicionantes que se pueden plantear en cada proyecto, no pueden ser tomadas como fórmulas que se pueden seguir, son consideraciones en las que dependiendo del sitio, el cliente y el clima, son necesarias ser analizadas para poder alcanzar el confort térmico, en especial para las personas de la ciudad de Sucúa, partiendo del funcionamiento de estas recomendaciones, con el fin de proporcionar una guía para el diseño en esta ciudad.

El conocimiento de los factores de diseño permiten que la vivienda o el sistema constructivo se adapte de mejor manera al clima, por ello el uso de estas consideraciones, se convertirán en directrices de diseño, permitiendo que una vez verificado la acción sobre el microclima, la cultura

y la sociedad; sea más sencillo la toma de decisiones en el diseño de la vivienda para alcanzar el confort térmico.

El siguiente cuadro resume el análisis de las consideraciones realizadas, y la influencia sobre la percepción del lugar y de las personas. Cabe volver a mencionar que no son etiquetas con las que deberá contar toda vivienda y que mientras más etiquetas la vivienda será mejor, por lo contrario con la correcta aplicación de únicamente las necesarias de acuerdo al caso, su valoración mejorará.

La requerimientos de la vivienda de Sucúa va a la par con las características de las personas como: su adaptabilidad, estilo de vida y cultura, que también se expresan en las particularidades del lugar en cuanto a su composición natural, el clima y su demografía.

MICROCLIMA Y FACTORES DE DISEÑO											
ítem	Criterio	Importancia			conclusión	ítem	Criterio	Importancia			conclusión
1	ORIENTACIÓN				muy importante	18	VEGETACIÓN ALTA				importante
2	PROTECCION SOLAR				muy importante	19	VEGETACION MEDIA				importante
3	RETIROS				depende el caso	20	CETOS				importante
4	USO DE VEGETACIÓN				importante	21	SEPARACION DE ZONAS				muy importante
5	HUERTOS URBANOS				importante	22	PROGRAMAS SIMPLES				muy importante
6	CALEFACCIÓN SOLAR				depende el caso	23	SEPARACION DE ESPACIOS				depende del caso
7	VENTILACIÓN NATURAL				importante	24	GRANDES VOLUMENES DE AIRE				muy importante
8	ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO				muy importante	25	ZONAS DE DESCANSO				depende del caso
9	EFEECTO DE MASA TERMICA				depende el caso	26	ZONA SOCIAL				depende del caso
10	PERFIL URBANO				muy importante	27	ZONA DE TRABAJO				depende del caso
11	UBICACIÓN DE VISUALES				importante	28	PISO SEMIRIGIDOS				muy importante
12	INTEGRACIÓN DEL PAISAJE				muy importante	29	CAMINERIAS NECESARIAS				depende del caso
13	INTERCULTURALIDAD				importante	30	PISOS PERMIABLES				muy importante
14	INCLUSIVO				muy importante	31	CIRCULACIONES EXTERNAS				importante
15	ESPARCIMIENTO				muy importante	32	INFILTRACION				importante
16	INTEGRACION ESPACIAL				muy importante	33	PROTECCION DE LLUVIA				importante
17	PROTECCION DE INSECTOS				muy importante	34	INTEGRACION SOCIAL				muy importante

Comentario: El diseñador debe evaluar las características con las que va a contar y decidir cuáles son las mejores estrategias a utilizar siempre viéndose desde el rendimiento final no como una recolección de ítems.

Tabla 42, Criterios del microclima implantación y lugar, Grupo de trabajo.

4.2 Sistema Constructivo.

Criterios - Capítulo 4.

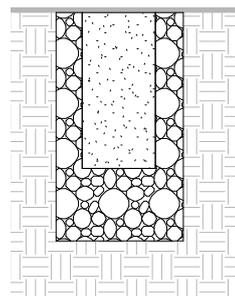
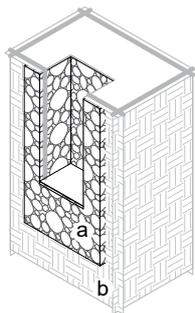
CIMENTOS.

El principal factor a ser considerado, es la resistencia que posee el suelo y la topografía, ya que el aspecto climático no es un factor que incide en la utilización de uno u otro tipo de cimiento al estar enterrados. Este factor es importante si la decisión de la vivienda es levantarla del suelo, lo que pasa a convertirse en condicionante y que será igualmente analizado.

Cimiento con Fondo de Piedra.- Cimiento de la tipología Shuar, utilizado para cargas pequeñas, resistente a la

humedad, realizado de canto rodado que proviene del río, funciona como una base sólida compactada; las ventajas que representa es el bajo costo, no necesita de un mortero que lo conglomerare, este se lo puede utilizar en lugares donde la estructura sea liviana .

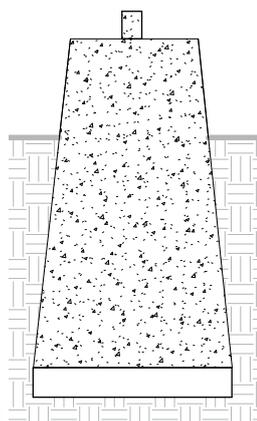
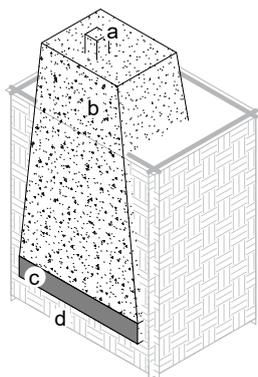
El cimiento es propicio para la conservación del medio ambiente al no generar residuos, bajo impacto de construcción, además de la necesidad de pocos materiales y suelos con buena capacidad portante.



a.- piedra conglomerada b.- suelo compactado

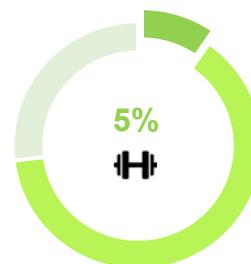
Cimientos de Plintos de Hormigón.- Ideal para unión con madera y viviendas elevadas, estos plintos de hormigón se los obtiene ya fabricados, o en algunos casos se lo realiza en obra, están unidos a la estructura mediante caja y espiga, o con varillas previamente empotradas en el plinto, se los realiza con hormigón, grava o ripio, a una profundidad no mayor de 60cm, este soporta grandes cargas, utilizado también para

cerramientos ligeros. Permite la fácil unión con otros elementos como el hormigón, de bajo impacto, no se requiere de grandes espacios para su construcción, y es de presupuesto moderado. Puede ser utilizado para cualquier lugar de la vivienda donde no se requiera pisos rígidos, envolventes pesados, altas masas térmicas o lugares con gran humedad como baños. Suelo con buena capacidad portante.



a.- muesca de union b.- plinto de hormigón c.- mejoramiento de suelo d.- suelo compactado

USO DE CIMIENTO DE PIEDRA



■ Ancestral ■ Colona ■ Contemp

CARACTERÍSTICAS



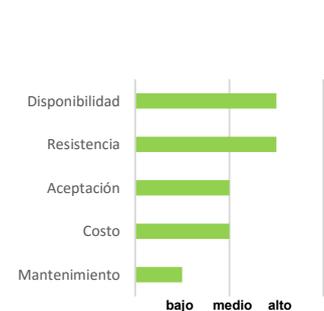
Cimiento de piedra conglomerada, Grupo de trabajo

USO DE CIMIENTO PLINTO DE HORMIGÓN



■ Ancestral ■ Colona ■ Contemp

CARACTERÍSTICAS



Plinto de Hormigón Armado, Grupo de trabajo.

Cimientos.

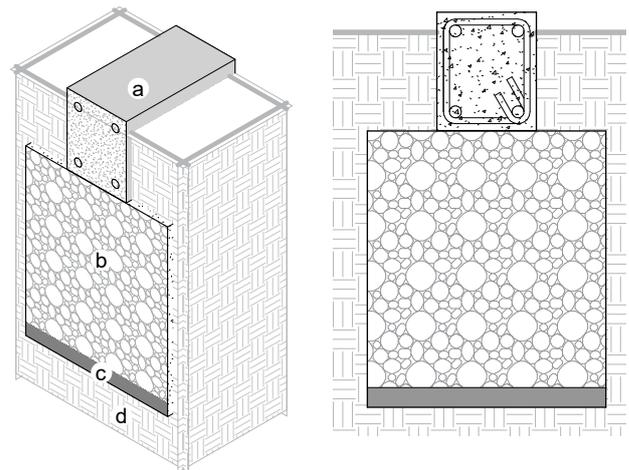
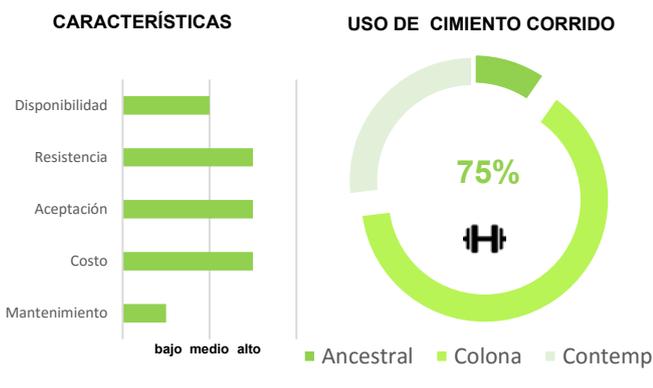
Criterios Adecuados de Diseño - Cimientos.



Cimiento de Hormigón Corrido.- De alto presupuesto, ideal para suelo con baja capacidad portante, requiere grandes cantidades de hormigón, acero corrugado en varillas o malla electrosoldada, se requieren grandes volúmenes de movimiento de tierra, este es idóneo cuando se demanda pisos rígido, o para la sujeción de elementos pesados como cerramientos o losas de hormigón, para pisos o cubiertas, se lo puede combinar con cualquier otro tipo de cerramiento, para zonas con

altos niveles de humedad o nivel freático, con presencia de calor como la cocina.

Requiere profundidades mayores a 90cm y con la incorporación de sobrecimientos y cadenas, para una correcta distribución de las cargas. En cuanto a las variaciones se podrá utilizar cualquier tipo de dimensión que se pueda adaptar a las condiciones de y las características del piso y su resitencia.



Cimiento Compuesto de Hormigón Corrido , Grupo de trabajo.

a.- cadena de hormigón armado b.- cimiento hormigón ciclópeo
c.- mejoramiento de suelo d.- suelo compactado

Pisos.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.

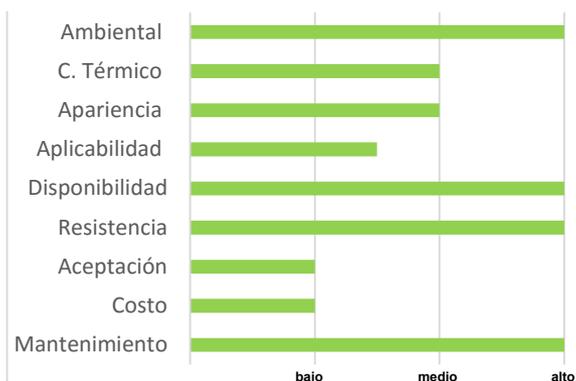
PISOS.

Los pisos se deben considerar en función de su ubicación, y el tipo de trabajo a realizar sobre cada uno de ellos, así como la sensación térmica que se quiere percibir, acorde a las necesidades, las características térmicas apropiadas y que el piso resista la carga solicitada.

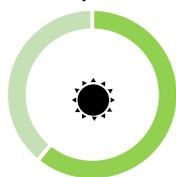
Pisos de Tierra Apisonas. Requieren de tierra con alta capacidad portante, realizada mediante la compactación de piso con troncos de árbol, mantenimiento constante, nivel de humedad y temperatura bajas, este puede ser utilizado en cocinas, baños, zonas sociales y de trabajo; el uso en dormitorios no es recomendado, por las bajas temperaturas que pueden registrar en la noche; sin embargo se los puede utilizar en estos espacios, cuando se requiera enfriar el ambiente mediante este

elemento. Gran aspecto visual que implica un cuidado en la elaboración para conseguir un correcto acabado. Requiere de suelo de calidad, lo que se puede lograr con el movimiento de tierra.

Por la alta presencia de insectos nocturnos, se debe tener un aseo constante del piso, ideal para el cuidado ambiental por su bajo impacto al no requerir una gran cantidad de materiales, se deberá tener cuidado en el tratamiento de pisos exteriores, para no permitir el ingreso de agua por estar al mismo nivel, este se debera ubicar en plataformas que le permitan estar secos, se lo podría mezclar con aditivos o lacas para lograr otro tipo de acabados o características que se pueden buscar mediante este tipo.



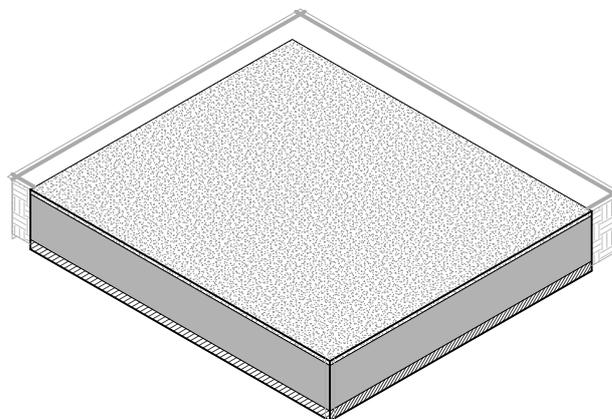
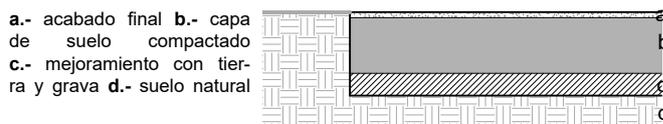
14°C. min



22°C. max.



■ T. día ■ T. noche

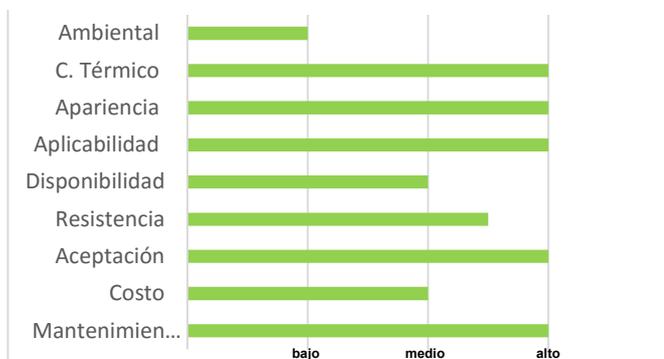


Pisos de tierra apisonada, Grupo de trabajo.

Pisos de Madera. Gran aspecto visual, la calidad va a depender de la madera a emplear, se puede utilizar en cualquier tipo de vivienda, sin restricción del nivel, sin embargo, se deberá tener cuidado con la humedad, debe estar siempre ventilada para evitar deformaciones, lo que ayuda al confort de la vivienda al interior, por lo que tiene que ser elevada, se adapta a cualquier tipo de cimiento, este tipo de piso se puede utilizar en zonas sociales, de trabajo, y descaso, sin embargo no se recomienda exponerles a lugares con presencia de fuego, y grandes cantidades de agua como cocinas y baños, requiere de una gran cantidad de madera para la elaboración del

piso, por utilizar: vigas, tiras y duela.

Los usos de este piso están regidos en la actualidad a las restricciones que existen con el uso y tala de la madera, ya que muchas maderas se encuentran protegidas, se debe adquirir solo en lugares autorizados y de las especies especificadas en la ley, es muy ligera y ayuda a la ventilación. El costo de protecciones o recubrimientos de productos como lacas para ser utilizadas en espacios exteriores, dependerá en gran medida de la calidad y tipo de madera. Tratamiento y limpieza para la conservación y protección.



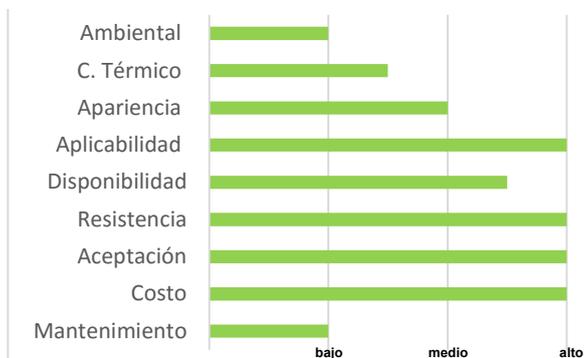
22°C. min



26°C. max.

■ T. Día ■ T. Noche

Losas de Pisos con Recubrimiento.- Este tipo de piso requiere altas cantidades de trabajo y materiales, cuenta con: compactación, mejoramiento, impermeabilización, canto rodado, mallas y hormigón, además de un recubrimiento como cerámica, porcelanas u otros en el caso de desearlo, elevando en forma drástica su costo, también de poseer temperaturas elevadas en el caso de estar en contacto con la luz solar, propicio para zonas de la vivienda como: baños, cocinas y zonas de trabajo con protección solar, si se utiliza en partes exteriores se debe incorporar como un sistema mixto donde se puede ver como un piso semipermeable y la utilización de vegetación.



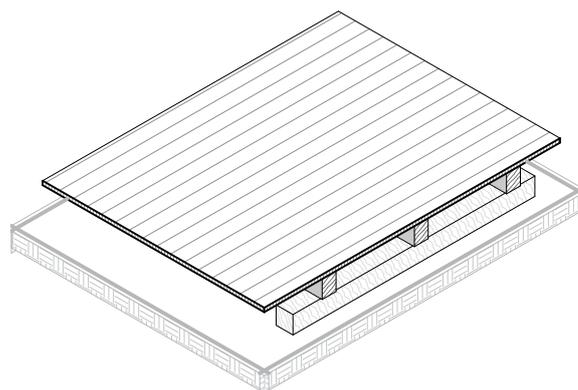
29°C. min



32°C. max.

■ T. max ■ T. min

a.- tablonces de madera b.- vigas de madera a 40cm c.- viga de cierre y grava d.- camara de aire e.- suelo natural limpiado de malea y sin tratamiento

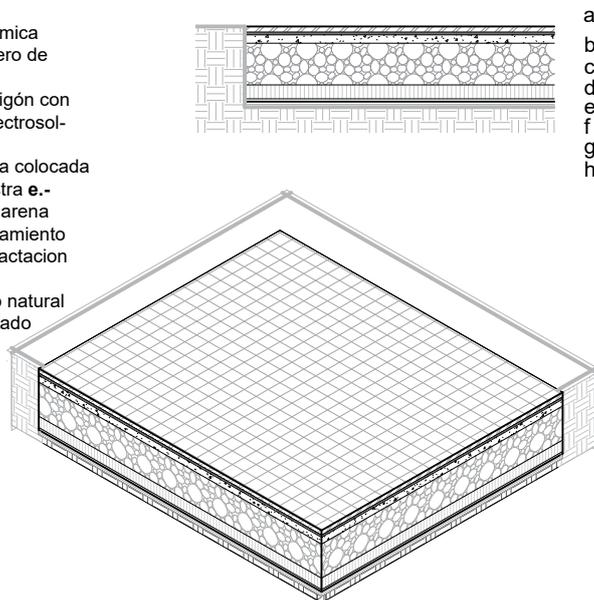


Piso de madera elevada, Grupo de trabajo.

De alta resistencia, puede ser utilizada en diferentes niveles de la vivienda, para suelos de baja capacidad portante, no se la puede combinar con el cemento de piedra por el peso que representa; en el de plintos se deben crear cadenas de cierre que ayuden a la sujeción de la losa y el aumento de la profundidad del cemento, no permite la ventilación al ser un material compacto.

El uso de cualquier tipo de recubrimiento como cerámica, piso flotante u otro, no afectará en gran medida su comportamiento ya que la masa térmica que posee no se ve afectada e incluso esta puede aumentar.

a.- cerramica b.- mortero de union c.- hormigón con malla electrosoldada d.- piedra colocada en maestra e.- capa de arena f.- mejoramiento g.- compactacion de tierra h.- suelo natural compactado



Piso de hormigón con recubrimiento de cerámica, Grupo de trabajo.

Envolvente.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.

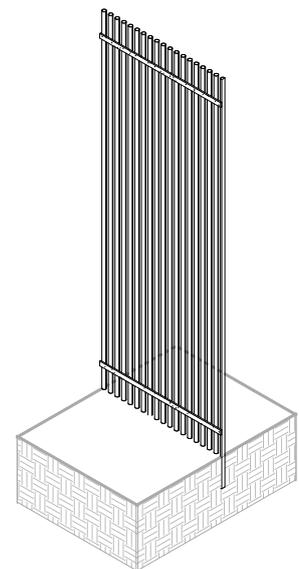
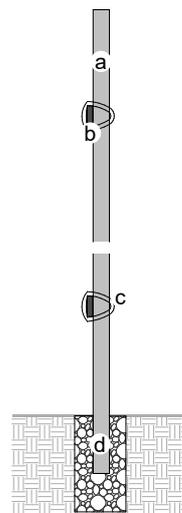
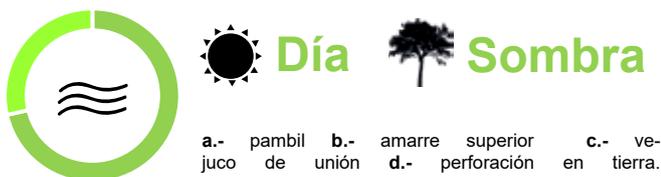
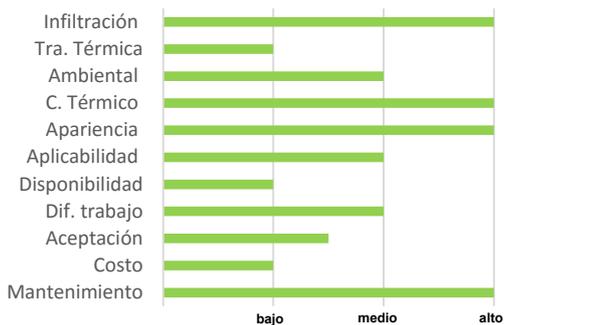
Cerramiento.

Los cerramientos representan aproximadamente el 60% de la vivienda, lo que implica que el control y el uso adecuado de ellos es fundamental, también de los resultados que se quieran lograr con el uso y aplicación de ciertos materiales combinando las características para crear una fachada, es el elemento con el que más se puede llegar a variar y que tendrá una fuerte incidencia en la sensación térmica como en la forma.

Cerramiento con Pambil.- Con carrizo, cerramiento semipermeable, ligero, ideal para infiltrar grandes volúmenes de viento, se los puede utilizar con cualquier tipo de sistema constructivo, idóneo para realizar paneles, rápido de armar, amarres con cabuya o clavos, baja inercia térmica y capacidad aislante, se recomienda el uso en zonas sociales o de trabajo, también como

paneles divisores de espacios, es propenso al ingreso de insectos por lo que se deberá dar mantenimiento y limpieza constante. La planta de la cual se extrae se debe tener mucho cuidado y solo se lo utilizará si proviene de lugares destinados a esta actividad que sean autorizados.

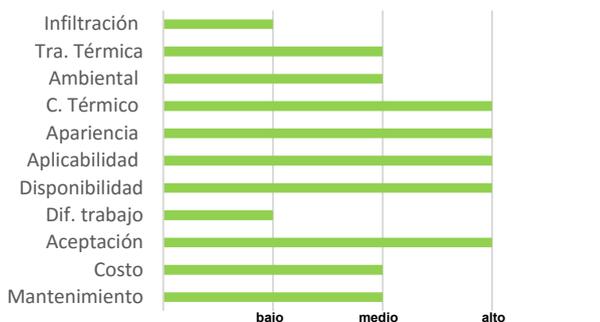
Dentro de áreas de descanso su uso se ve restringido por no ser adecuado durante la noche debido a la necesidad de contar con elementos calefactores internos por la presencia de volúmenes fríos de aire que ingresen al interior del dormitorio y puede llegar a sacarlos fuera de la zona de confort, también la sensación de privacidad que las personas requieren; siendo lo más idónea es ubicarlo en zonas sociales y controlar el ingreso de viento o lluvia, lo mismo sucede con la guadua.



Envolvente de pambil, Grupo de trabajo.

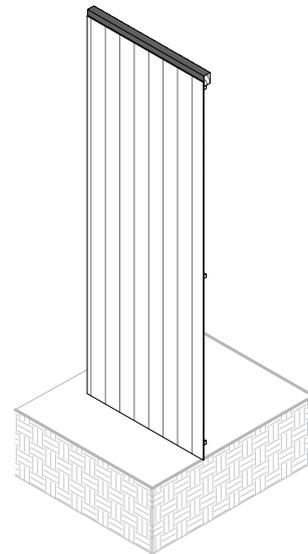
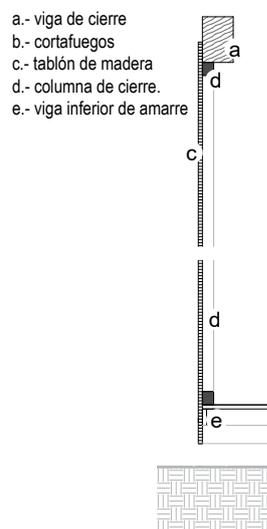
Cerramiento de Madera.- Las características de la región la hacen idónea, el costo depende del tipo de madera que se emplee, fácil elaboración de paneles, gran aspecto, se deberá tener en cuenta las maderas que se encuentran protegidas para el empleo dentro de la construcción, se recomienda el encuentro directo de las piezas, no por machimbreado, para permitir el paso del aire, aislante térmico, material ligero que se puede utilizar en cualquier ambiente de la vivienda, menos a los

expuestos a grandes humedades o fuego, como ya se mencionó, cuidado mediante lacas en la parte exterior, recomendamos el uso de este material en la zona de descanso al lograr mantener la temperatura del ambiente adecuada durante la noche, no permite el ingreso de insectos y la baja inercia térmica del material lo ayuda a controlar las temperaturas internas. Rápida de construir, conexiones e instalaciones ubicadas al exterior o interior de la paredes, por medio de canales o tubería.



Cerramiento de Madera, Grupo de trabajo.

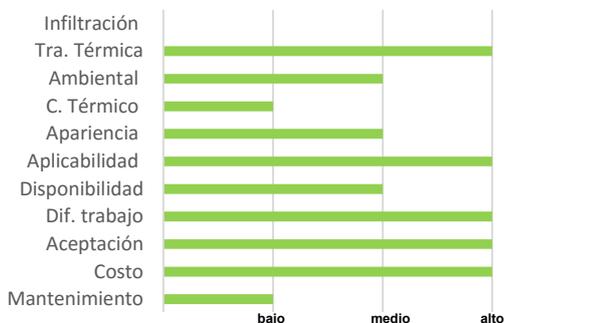
Mamposterías.- El ladrillo y el bloque permiten enmarcarlos dentro de un mismo grupo, requiere la utilización de mortero y grandes cantidades del material, tiene alta inercia térmica, es una construcción pesada y de alto desperdicio de material, este tipo de envolvente se lo puede utilizar únicamente cuando las condiciones del lugar lo requieran como: baños, cocinas, bodegas, o lugares donde la humedad sea alta, o una lenta liberación de calor al interior; la utilización de este deberá ser parcial, no se podrán confinar espacios completos con este material, su capacidad de concentrar calor y desprenderlo nos lleva a brindarle protección a estas fachadas, especialmente si se utiliza en zonas de descanso, teniéndolos que unir con paredes de otro tipo que permitan escapar el aire o realizar perforaciones para la ventilación cruzada, con aparejos que permitan esta función, se podría disminuir el espesor mediante la



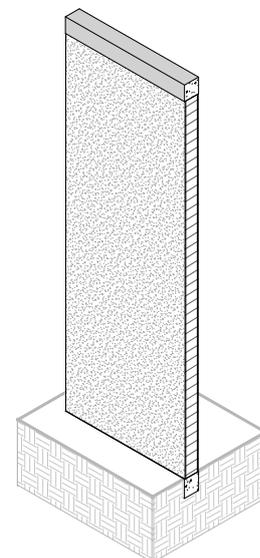
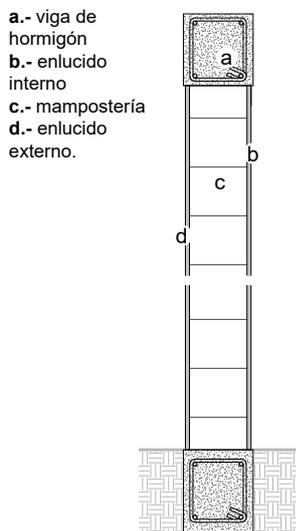
utilización de otros tipos de mamposterías.

En caso de recubrimiento, este ayudaría a aumentar el espesor y la masa térmica del muro. Para la implementación de este muro se deberá tener en cuenta que no puede estar sujeto a otros sistemas constructivos más que del hormigón.

Alternativas: paredes de hormigón de bajo espesor con perforaciones, pueden utilizarse muros verdes, que al igual que en el techo ayuda disminuyendo hasta en un 50% la trasmittancia del calor. Si se desea ganar calor, se deberá tener presente hacia que espacio va dirigido respecto a la orientación asumiendo que será liberado en la noche. Brinda protección contra la lluvia y otros agentes ambientales que no se desee, cuidado en las uniones.



Cerramiento de mampostería Grupo de trabajo.



Cubiertas.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.

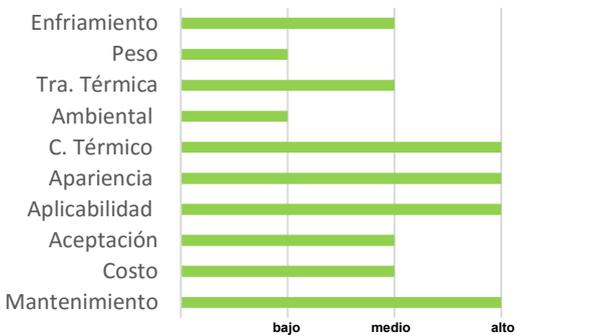
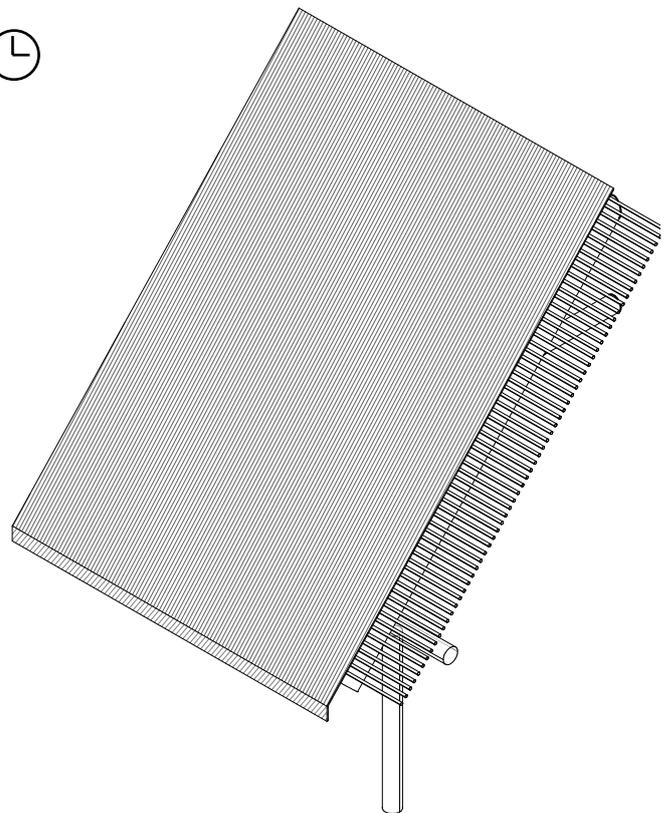
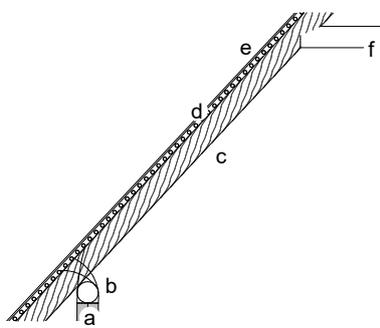
Cubiertas.

Es la superficie que pasa más expuesta a la incidencia del sol durante todo el día, la importancia de la cubierta es crucial.

Paja.- Es de todos el mejor aislante contra las incidencias del clima, barato, ligero y fuerte presencia visual por los vistoso del tejido desde la parte interior, la dificultad es la cantidad de material que requiere y la mano de obra especializada que necesita, mantenimiento y limpieza constante, para que conserve su vida útil, necesita poca

estructura, ya que no es un material pesado, y la mayor dificultad es que no es muy apetecido por las personas para vivienda, sino más bien para cabañas de campo, se recomienda el uso en todas las partes de la vivienda, en especial en zonas sociales por el gran comportamiento controla el calor o en zonas donde la incidencia del sol sea mayor, ya que puede ayudar a disminuirlo, es de fácil acceso para la limpieza y mantenimiento. Se lo emplea con un sistema constructivo de madera pero se lo puede combinar con hormigón.

- a.- Columna de anclaje
- b.- viga de cierre
- c.- cabio principal
- d.- latilla de amarre de las hojas
- e.- hojas tejidas.
- f.- contra montante de unión



30°C_{int} 27°C_{int}
 60°C_{ext} 28°C_{ext}



Trabajo



Social



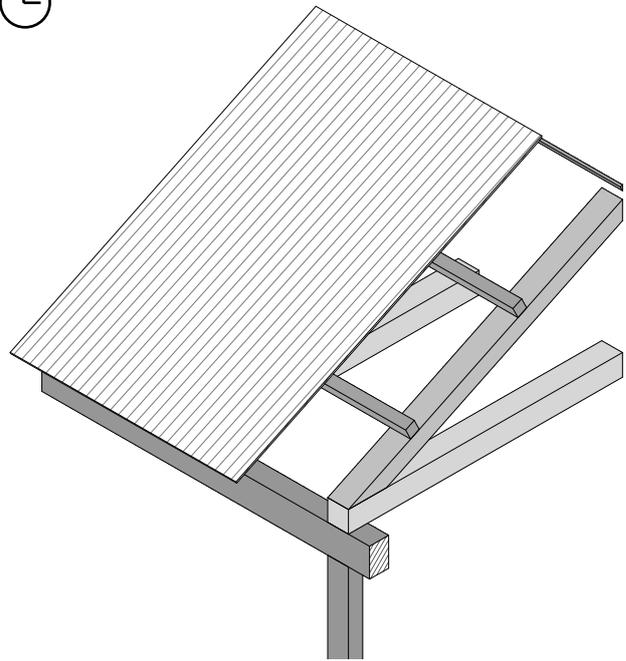
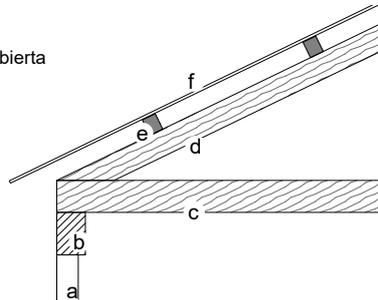
Cubierta de paja, Grupo de trabajo.

Zinc.- Su uso se limitaría a construcciones externas donde la variación del clima es irregular, además se lo podría utilizar con recubrimientos sobre las planchas como la misma paja, de fácil instalación, rápida, barata, si se utiliza dentro de la vivienda sin recubrimiento se deberá utilizar con el uso de cielo Razo a través de madera; sistema constructivo con cualquiera de los antes mencionados, con grandes aleros que permitan el

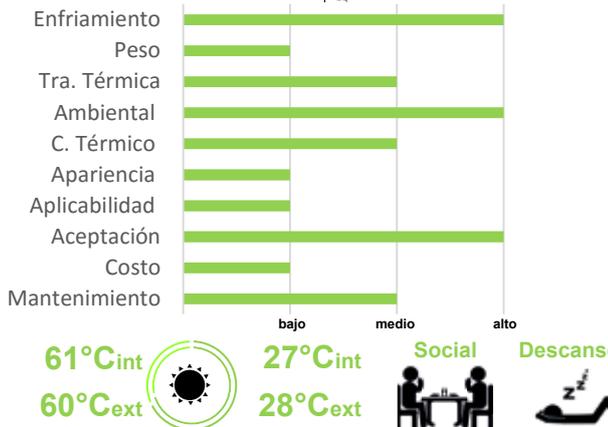
control de la luz sobre los vanos y fachadas. Presencia visual pobre, no es agradable a la vista, por lo que se debería mejorar muchas características que la afecta, además la exposición constante de la superficie a las inclemencias del clima permiten que las planchas presenten oxidaciones. Cuidado en la unión por la presencia de goteras, no cerrar las fachadas de la cubierta, para permitir el paso constante del aire.



- a.- Columna de anclaje
- b.- viga de cierre
- c.- viga de apoyo de la cubierta
- d.- cabio principal
- e.- tiras de madera .
- f.- plancha de zinc



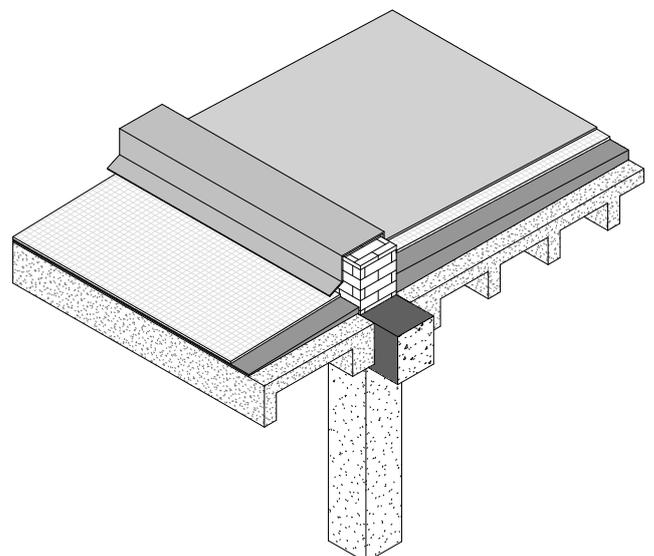
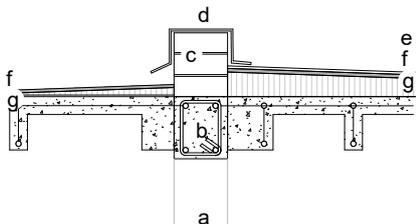
Cubierta de madera y zinc, Grupo de trabajo.



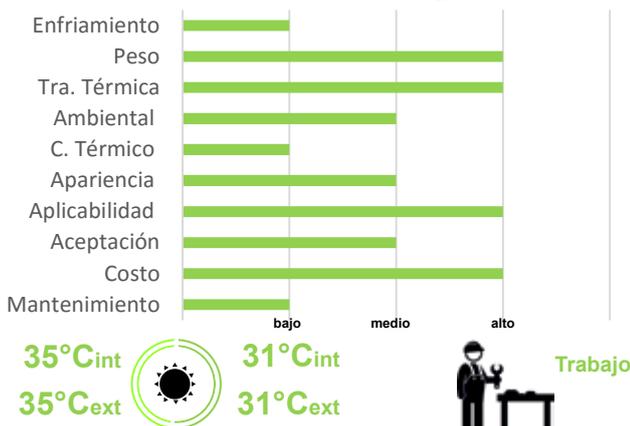
Losa de Hormigón.- Requiere de gran cantidad de recursos por su composición, material pesado formado de cemento, agregados finos, gruesos y acero, adecuado para mantener temperaturas estables, sin embargo las condiciones climáticas del lugar no lo dejan funcionar de manera correcta, por lo que se deberá dar de forma parcial, es decir ubicado en puntos estratégicos donde el condicionante sea el mantenimiento de la temperatura constante, además cuenta con grandes aleros, lo más recomendable es su uso en pisos internos, sin embargo

se muestra que al exterior con el uso de cubiertas verdes o vegetación, registrar rangos de confort adecuados, requiere de mucho tiempo para su elaboración, se puede aplicar en zonas de trabajo o al exterior, en lugares donde se tenga presencia constante de precipitaciones de lluvia la combinación con los diferentes tipo de cubierta y el desarrollo de nuevos recubrimientos es lo más idóneo. El cálculo óptimo del espesor para evitar el ingreso del calor, es la clave para el uso de este material, con el inconveniente del costo.

- a.- Columna de anclaje
- b.- viga de cierre
- c.- bordillo de manposteria
- d.- lagrimal de aluminio
- e.- gravilla
- f.- impermeabilizante
- g.- mortero de nivelación
- i.- losa de hormigón nervada



Cubierta de hormigón de cubierta plana con protección, Grupo de trabajo.



Vanos, Estructura y Variables.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.

Los siguientes elementos no insiden de manera directa el confort térmico, por el bajo porcentaje representan en la edificación.

Los Vanos.

Lo mejor en vanos son los que cuentan con madera; el vidrio es una alternativa que se deberá utilizar bajo circunstancias de: protección de la fachada con respecto al agua, evitar ventilación, no tomar grandes áreas como muros cortinas, y si se los usa, protegerlos mediante aleros que no permitan la incidencia de luz directa sobre esta fachada, además de estar precedida de un piso completamente permeable que impida la refracción de la luz del piso hacia las fachadas, puede contar con lamas, que sean contempladas desde el momento del diseño y que solo impida la incidencia del sol y no evite el ingreso de luz natural; estas lamas pueden ser de cualquier material que el diseñador considere y deberá estar separada de la superficie cubierta.

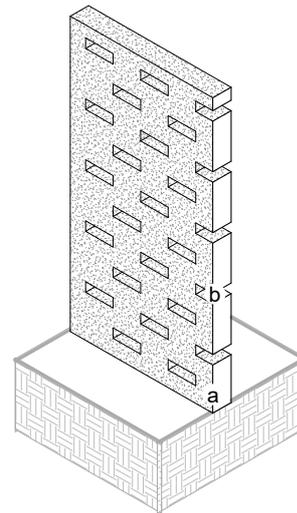
Las puertas deberán ser colocadas de igual manera bajo los principios de circulación cruzada, y que permita el ingreso de viento es decir, se recomienda paredes y puertas que puedan variar su función rápidamente (móviles) que contengan perforaciones y cuando sea necesario, estas se clausuren sin dar la impresión de estar abiertas en todo momento, cuidado con las maderas de su elaboración, y prefabricación de un modelo que permita cumplir con las características necesarias.

Estructura.

La estructura representa un aproximado del 5% de construcción de la vivienda, las consideraciones a ser tomadas serán al igual que los otros casos, cargas a soportar, de esta manera se puede realizar una combinación de estos tres tipos encontrados en Sucua.

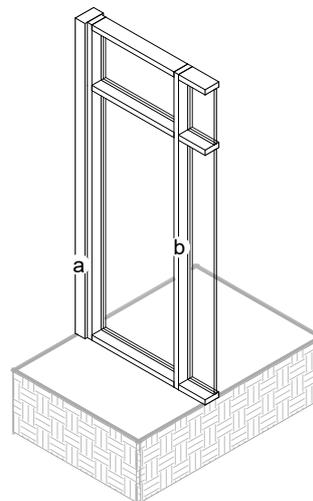
Además, si la vivienda tendrá los elementos expuestos u oculta, estos indicativos serán casi iguales a los parámetros de los envoltentes, pero también se deberá analizar el costo, facilidad de construcción, y la expresión que se quiere lograr con la incorporación de la misma, también, está dictaminada por las características de las otras decisiones y de acuerdo al tiempo de elaboración y la cantidad que representa, se podría probar con elementos más resistentes y rápidos de construir como estructuras metálicas.

a.- mampostería
b.- aparejo palomero

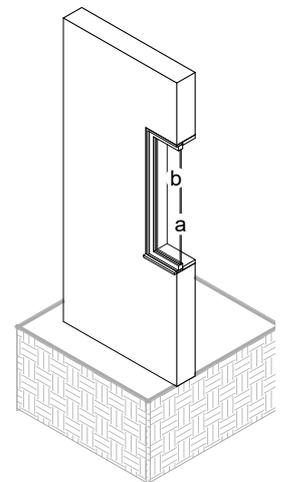


Envoltente de mampostería con perforaciones, Grupo de trabajo.

a.- mampostería
b.- carpintería de aluminio o
madera y vidrio



a.- mampostería
b.- carpintería de aluminio o
madera y vidrio



características de vanos y ventanas, Grupo de trabajo.

Resumen de Materiales.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



La información que se da aquí debe de ser analizada por los diseñadores, quienes en función del lugar de implantación determinará cuales son las mejores estrategias o materiales a utilizar, conociendo de antemano el resultado de sus decisiones y siempre guiado para conseguir la satisfacción o nivel de confort adecuado que las personas necesitan acorde a sus actividades, donde sin duda la mayor recomendación que ya se menciona es la combinación de las características de cada material siempre utilizando su expresión, resistencia y propiedades, que darán la identidad para

marcar una nueva arquitectónica acorde a la Amazonía Ecuatoriana.

A continuación se expondrá un ejemplo de cómo adoptar estas recomendaciones y llevarlas a un modelo de vivienda, analizando las características y condiciones de cada lote o terreno, en especial de la persona siempre viendo a la arquitectura de calidad integrando los factores que se requieren para conseguir el bienestar de las personas.

CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS																						
Item	Nombre (elemento tomados individualmente sin protecciones)	Ubicación	Tipología	Factores Ambientales							Factores Economicos				Factores Sociales							
				Inercia Termica	Frio	Calor	Ventilación	Refracción	Restricción Ambiental	Humedad	Durabilidad	Precio	Accesibilidad	Velocidad de Instalación	Mano Especializada	Facilidad de obtención	Mantenimiento	Sensación de Seguridad	Confort	Sensación Visual	Privacidad	Aceptación
1	PIEDRA CONGLOMERADA	cimiento	ancestral																			
2	PLINTOS DE HORMIGÓN	cimiento	colona																			
3	ZAPATAS DE HORMIGÓN	cimiento	moderna																			
4	TIERRA APISONADA	pisos	ancestral																			
5	MADERA ELEVADA	pisos	colona																			
6	HORMIGÓN CON RECUBRIMIENTO	pisos	moderna																			
7	PAMBIL	envolvente	ancestral																			
8	MADERA	envolvente	colona																			
9	MANPOSTERÍA	envolvente	moderna																			
10	PAJA	cubierta	ancestral																			
11	ZINC	cubierta	colona																			
12	HORMIGÓN	cubierta	moderna																			
13	PAMBIL	estructura	ancestral																			
14	MADERA	estructura	colona																			
15	HORMIGÓN	estructura	moderna																			
16	TERRAZA VERDE	cubierta	moderna																			
17	PAREDES VEGETALES	envolvente	nueva																			
18	PAREDE CON PERFORACIÓN	envolvente	nueva																			
19	MADERA	vanos	colona																			
20	ACERO	estructura	nueva																			
21	VIDRIO	vanos	todos																			
22	MURO CORITNA	envolvente	moderna																			
23	PUERTAS DE MADERA	vanos	todos																			
24	PUERTA METALICA	vanos	moderna, nuev																			

Tabla 43, factores de los materiales en sucua, Grupo de trabajo.

4.3 Ejemplo de Aplicación.

Criterios - Capítulo 4.



Fotografía 60, Xavier Minga Vivienda Ancestral (2016) Asunción.



Fotografía 61, Xavier Minga Vivienda Colona (2016) Sucúa.

Introducción.

Enfocado en la búsqueda del confort térmico basándose en los resultados de las decisiones tomadas.

Conocer las características del macroclima, microclima y el comportamiento de los diferentes materiales analizados en sitio, se convierte de ayuda para tomar decisiones en el momento del diseño de viviendas.

La elaboración de propuestas que tomen en cuenta a las personas como el eje principal del diseño, es decir según Arq. Jorge Hernán Salazar "es importante dejar de crear arquitectura para revistas y fotografías"⁴¹, se debe considerar a la persona y el modo de vida al interior de la casa, procurando dar la importancia que se merece,

crear condiciones de hábita, donde el clima y el lugar genera directrices que facilitan el objetivo del diseño, convirtiéndose en la tarea del arquitecto o constructor, conocer de antemano para procurar un estado de satisfacción de los habitantes, respecto a su vivienda.

Estas condiciones no se basan en fórmulas o estrategias pasivas que son tomadas sin conciencia del lugar, se debe analizar cada una de las características que va a influir en la calidad de habitabilidad en las edificaciones. Iniciando el proceso de diseño, no desde la forma, se lo debe comenzar desde la búsqueda del confort o de la manera más adecuada de interactuar con el clima, la cultura y la región, teniendo a la forma como el resultado



Fotografía 60, Xavier Minga Vivienda Contemporánea (2016) Sucúa.



Propuesta, Grupo de trabajo Ejemplo de Aplicación (2016) Sucúa.

de las decisiones coherentes tomadas.

La presente investigación muestra la importancia de la manipulación de las condiciones del microclima, y un diseño acorde al lugar que permiten disminuir o atenuar la incidencia de éstas sobre las viviendas; las dos características están ligadas para conseguir la sensación de agrado que los habitantes de la ciudad requieren. Ambos factores tienen igual importancia y van ligadas.

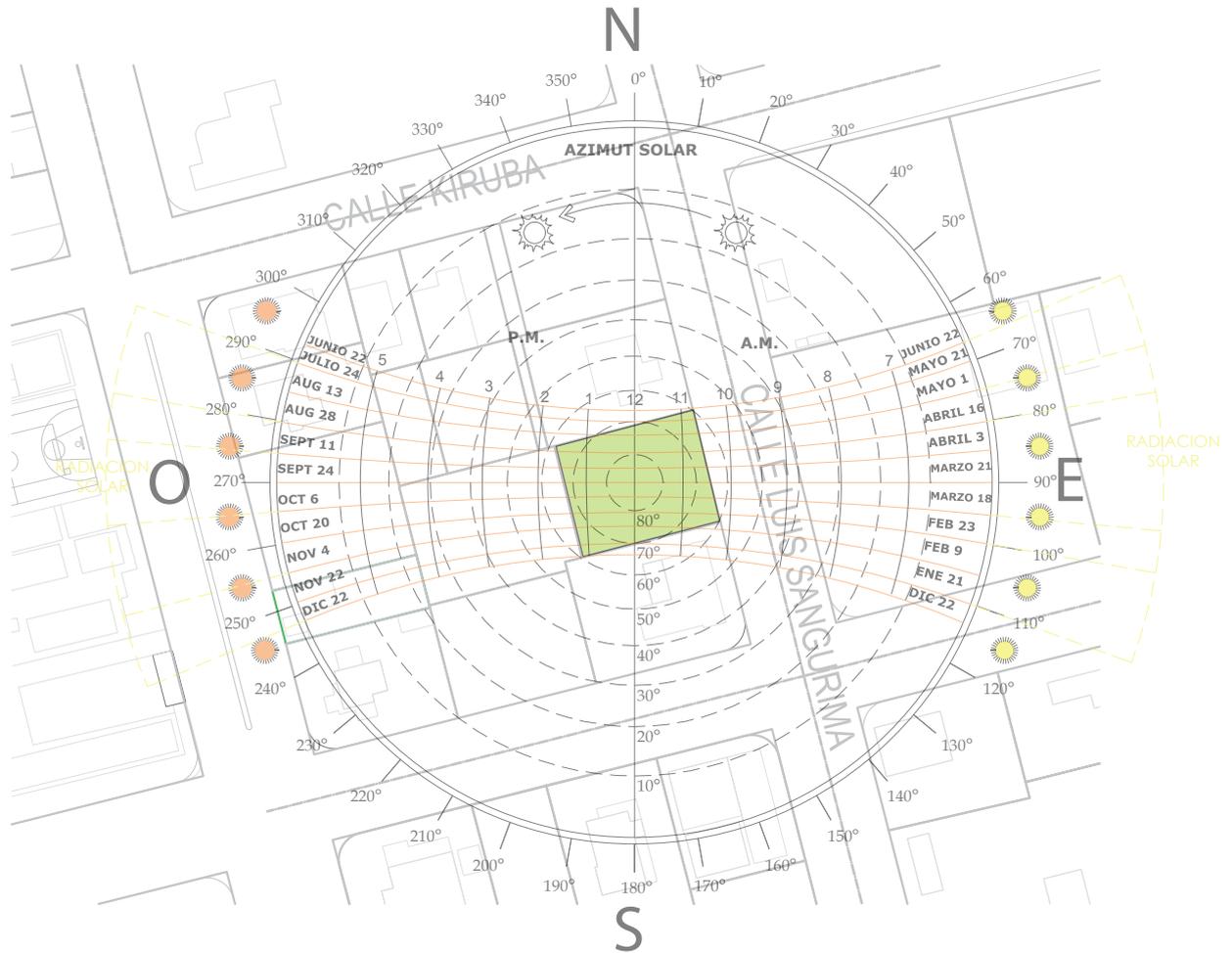
En el siguiente proyecto, se desarrolla un ejemplo de cómo podrían ser tomadas las recomendaciones y los datos expuestos, para ser expresado dentro de una vivienda, ayudando en la toma de decisiones en el

momento del diseño, para ser sometida a comprobación, para lograr el confort al interior de la vivienda y que tenga pertenencia al lugar.

41. Salazar, J. (marzo 2016). *Factores Humanos y Ambientales*. En A. Ordoñez (Presidencia), 1° Ciudades Sustentables. Congreso llevado a cabo en Universidad de Cuenca, Ecuador.

PREEXISTENCIAS.

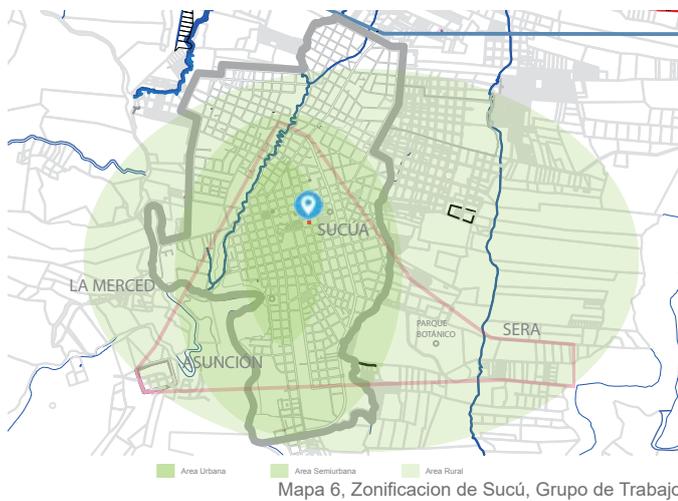
Ubicación de Terreno.



Latitud: 02°27'24.778''S
 Longitud: 78°10'5.431''W
 Altitud: 847.494m

 Predio.

Análisis solar del terreno, Grupo de Trabajo



Mapa 6, Zonificación de Sucúa, Grupo de Trabajo

El terreno está localizado en la zona semiurbana, con características ideales para la construcción de viviendas aisladas unifamiliares, la orientación del predio, está ubicada de tal manera que la incidencia del sol está presente durante todo el día por el contexto urbano y la carencia de vegetación en la parte Este del mismo.

De este modo, lo más importante es la protección solar y el aprovechamiento de los vientos, para que la vivienda se mantenga en niveles de confort aceptables.

Las características del sector; es básicamente plano, las vías se encuentran asfaltadas, ciertos predios aledaños aún se encuentran vacíos, otros están destinados para el cultivo y el sustento de las viviendas.

Estado Actual.

Prexistencias del Lote.



Pexistencias, Grupo de Trabajo.

En el terreno de 26m de frente y 25m de fondo, situado en la vía Luis Sangurima entre Kiruba y 8 de Diciembre, con vegetación en su mayoría frutal, de la cual encontramos: plátano, maíz, papaya, caña, entre otros, además, en la parte posterior está la presencia de un árbol de 8 m de altura ideal para la protección del sol a la vivienda en horas de la tarde.

La vía no es de alto flujo vehicular, con lo que el ruido no es de gran importancia actualmente, lo que si es necesario es la incrementación de vegetación alta con un follaje amplio para la protección de las 4 fachadas; no existe mucha vegetación la cual conservar, con la excepción de 2 árboles que nos ayudarán en la protección de la vivienda.



Fotografía 61, Xavier Minga Terreno Seleccionado (2016) Sucúa.



Fotografía 62, Xavier Minga Terreno Seleccionado (2016) Sucúa.



Fotografía 63, Xavier Minga Terreno Seleccionado (2016) Sucúa.

Programa.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.

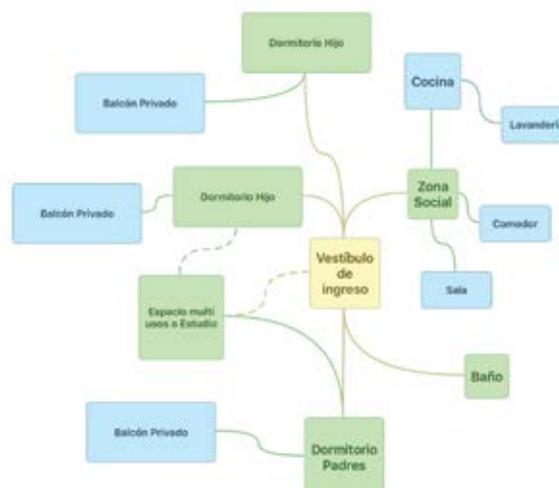
PROGRAMA								
ZONAS	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	SUPERFICIE	INSTALACIONES ESPECIALES	PISOS	PAREDES	CIELO RASO	EQUIPAMIENTO
Dormitorio master	natural	natural directa	14 m2		liso y permeables	de hormigón liso y permeables con pambil	permeable	cama de 2 plazas, veladores, vestidor, mueble tv
Dormitorio hijo	natural	natural directa	12 m2		liso y permeables	de hormigón liso y permeables con pambil	permeable	cama de 1/2 plaza, veladores, vestidor, mueble tv
Cocina	natural	natural directa y artificial	12 m2	gas, detector de fugas de gas y de incendios, extractor de olores	liso, fácil limpieza, impermeables, antideslizantes y resistentes	lisos permeables	permeable	cocina, refrigeradora, mubles de cocina, horno, extractor de olores, detector de humo y desayunador
Comedor	natural	natural directa	9 m2		liso y facil limpieza	lisos permeables	permeable	mesa para 8 personas, sillas
Sala	natural	natural directa	12 m2		liso, semi permeable	lisos permeables	permeable	Sofá triple, doble e individuales, mesa de centro
Baño Dormitorio	natural	natural directa y artificial	6 m2		liso, fácil limpieza, impermeables, antideslizantes y resistentes	lisos impermeables	permeable	Tina, inodoro, lavabo
Baño Social	natural	natural directa y artificial	4 m2		liso, fácil limpieza, impermeables, antideslizantes y resistentes	lisos impermeables	permeable	Tina, inodoro, lavabo
Estudio	natural	natural directa y artificial	9 m2		liso y permeables	lisos permeables	permeable	estantes, mesa de trabajo, sillas

Tabla 44, Programa de la vivienda, Grupo de trabajo.

En el ejemplo de aplicabilidad además de conocer el lugar donde se va a emplazar el proyecto, es necesario tener presente un programa sólido en el cual se va a apoyar y a desenvolver la propuesta.

El programa está destinado para una familia de 4 integrantes, con lo que se ajusta a las necesidades de un núcleo familiar básico, de igual manera, se da a conocer una serie de características que gobiernan los espacios, como son sus superficies o las necesidades de cada espacio y sus dimensiones.

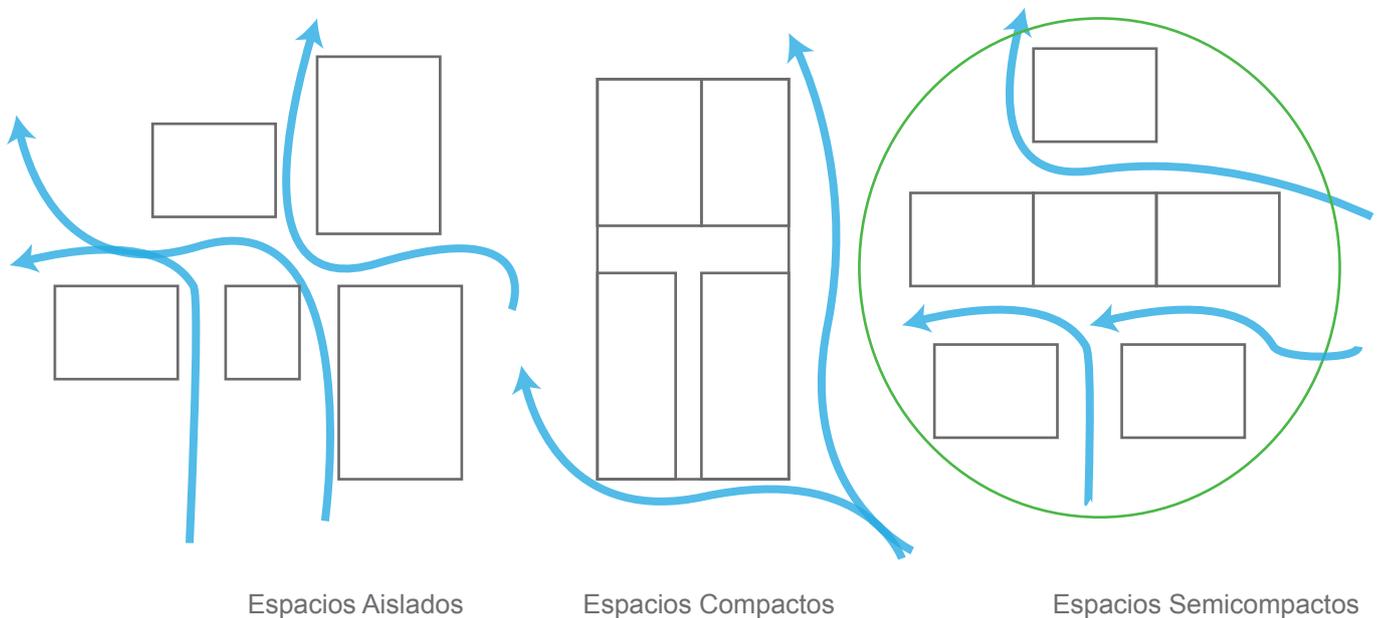
A continuación se realizará un resumen de los esquemas y criterios de diseño mediante prueba y error hasta llegar al producto final, que luego será analizado con el fin del cumplimiento de los estándares de confort térmico.



Organigrama de la vivienda , Grupo de trabajo.

Análisis Morfológico.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



Espacios Aislados

Espacios Compactos

Espacios Semicompactos

Se presenta una serie de criterios generales en los cuales se fundamenta el proyecto, los que fueron disernidos de la investigación; estos criterios que podrían adaptarse a las necesidades del clima, según su función y acogida.

En la búsqueda de un emplazamiento adecuado, uno de los criterios, es una separación de volúmenes, con la finalidad de generar espacios únicos, que sus cuatro o la mayoría de fachadas estén libres, criterio obtenido de la Vivienda Ancestral; con esto logramos enfriar más rápido al estar en contacto directo con el exterior, además que en estas viviendas se acostumbra a separar los baños, por el mal servicio del alcantarillado y problemas en las tuberías, sabiendo que la vivienda es un espacio único.

Un segundo criterio encontrado en las viviendas Contemporáneas es analizado: consiste en generar un cerramiento en toda la vivienda con separaciones del mismo material al interior, para obtener masa térmica e impedir la eliminación rápida del calor, en zonas de descanso durante la noche y concentrándolo en ciertas áreas que lo requieran.

Lo ideal en este clima serían espacios aislados, pero hay lugares o necesidades que deben estar unidos, o en contacto directo, como las zonas húmedas, acordes a las necesidades y costumbres actuales, lo que implica, que la separación de espacios genera un mayor gasto económico, por lo que el criterio del sistema funcional de la vivienda Colona, se acopla al programa.

Propuestas de Emplazamiento.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



Análisis del tipo de implantación, Grupo de trabajo.

Una vez definido el criterio general, es necesario concentrarse en la forma del emplazamiento, teniendo en cuenta que es un diseño para el clima. Cabe recalcar que la estrategia principal es la protección del sol, además de la importancia de la ventilación; para ello se genera una serie de propuestas con la finalidad de acogernos a la que mejor se adapte al microclima que contiene ese terreno o sitio de emplazamiento.

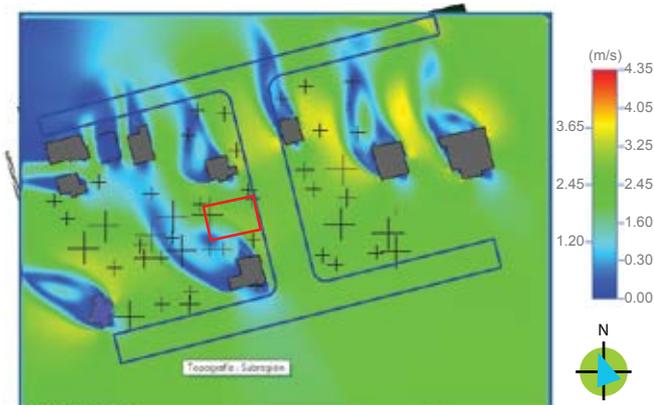
Lo que se busca es que las fachadas de menor longitud estén en dirección Este-Oeste, para que el sol impacte lo menos posible sobre estas, si bien se sabe que en los solsticios el sol se inclina ligeramente al Norte y al Sur $23^{\circ}27''$ dependiendo del mes, problema que solucionaremos con las cubiertas y con la implementación de vegetación.

La orientación seleccionada se tomó debido a que la incidencia del sol es menor sobre las fachadas, ya que sólo se ven expuestas las más pequeñas de la vivienda, en comparación a otras alternativas. Siendo este criterio más importante que la alineación de la implantación con respecto al eje vial, debido a que si se coloca de esta manera la incidencia del sol se da en todas las fachadas.

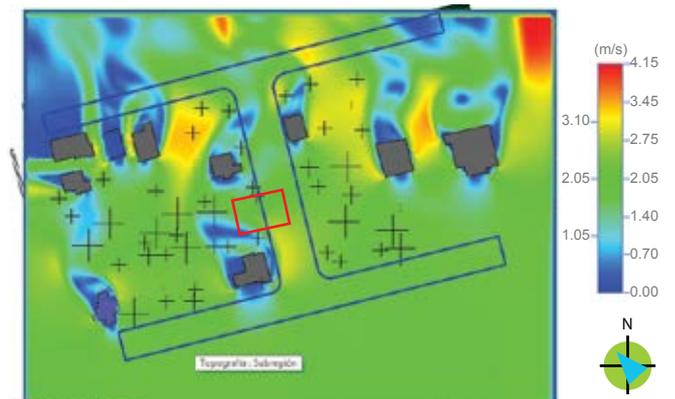
Por último la presencia de la vegetación ayuda a controlar la incidencia del sol en la fachada Oeste, resultando solo la fachada Este expuesta de manera directa hacia la radiación solar.

Análisis de Emplazamiento.

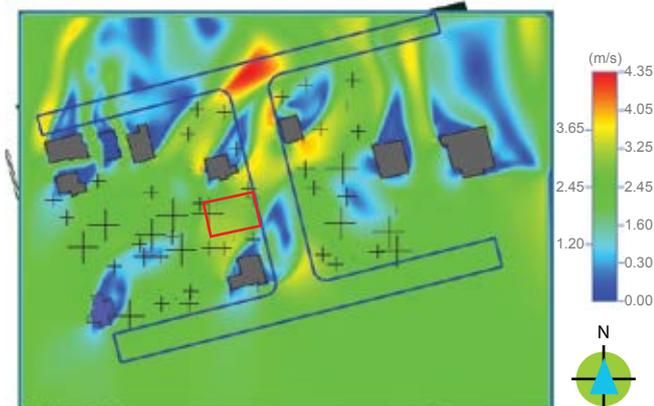
Criterios Adecuados de Diseño - Características.



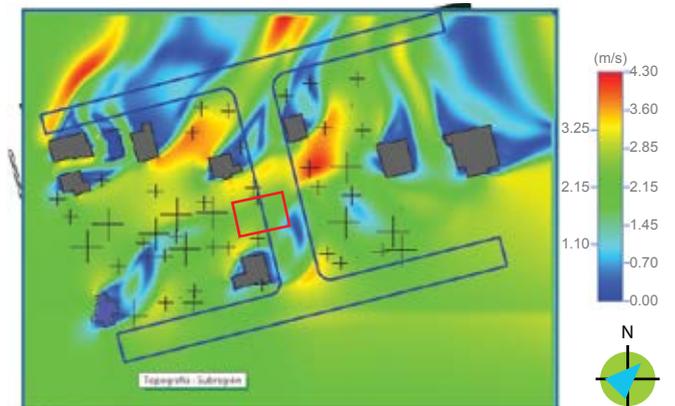
Análisis dirección del viento, Grupo de trabajo.



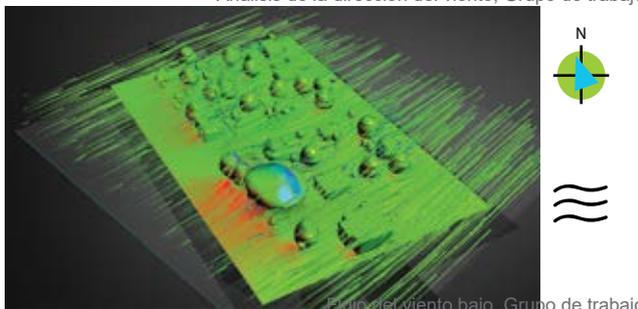
Análisis de la dirección del viento, Grupo de trabajo.



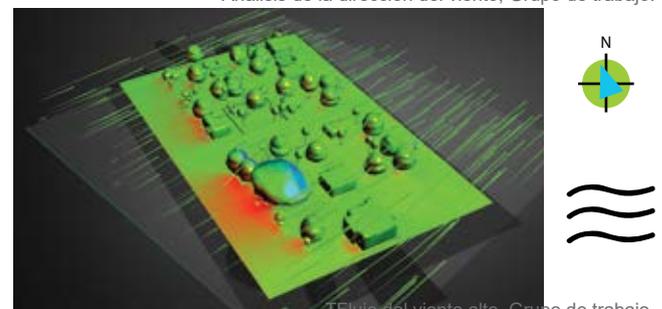
Análisis de la dirección del viento, Grupo de trabajo.



Análisis de la dirección del viento, Grupo de trabajo.

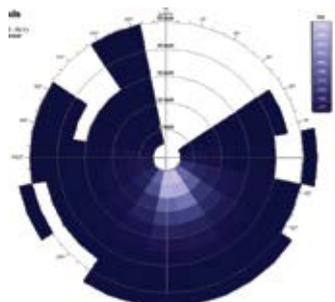


Flujo del viento bajo, Grupo de trabajo.



Flujo del viento alto, Grupo de trabajo.

Vientos.- El emplazamiento del bloque, busca aprovechar los vientos, ya que el ángulo de incidencia aporta para una mayor fluidez de los vientos, esto facilita una circulación continua a través de la vivienda, es un punto importante para lograr alcanzar niveles de confort aceptables.



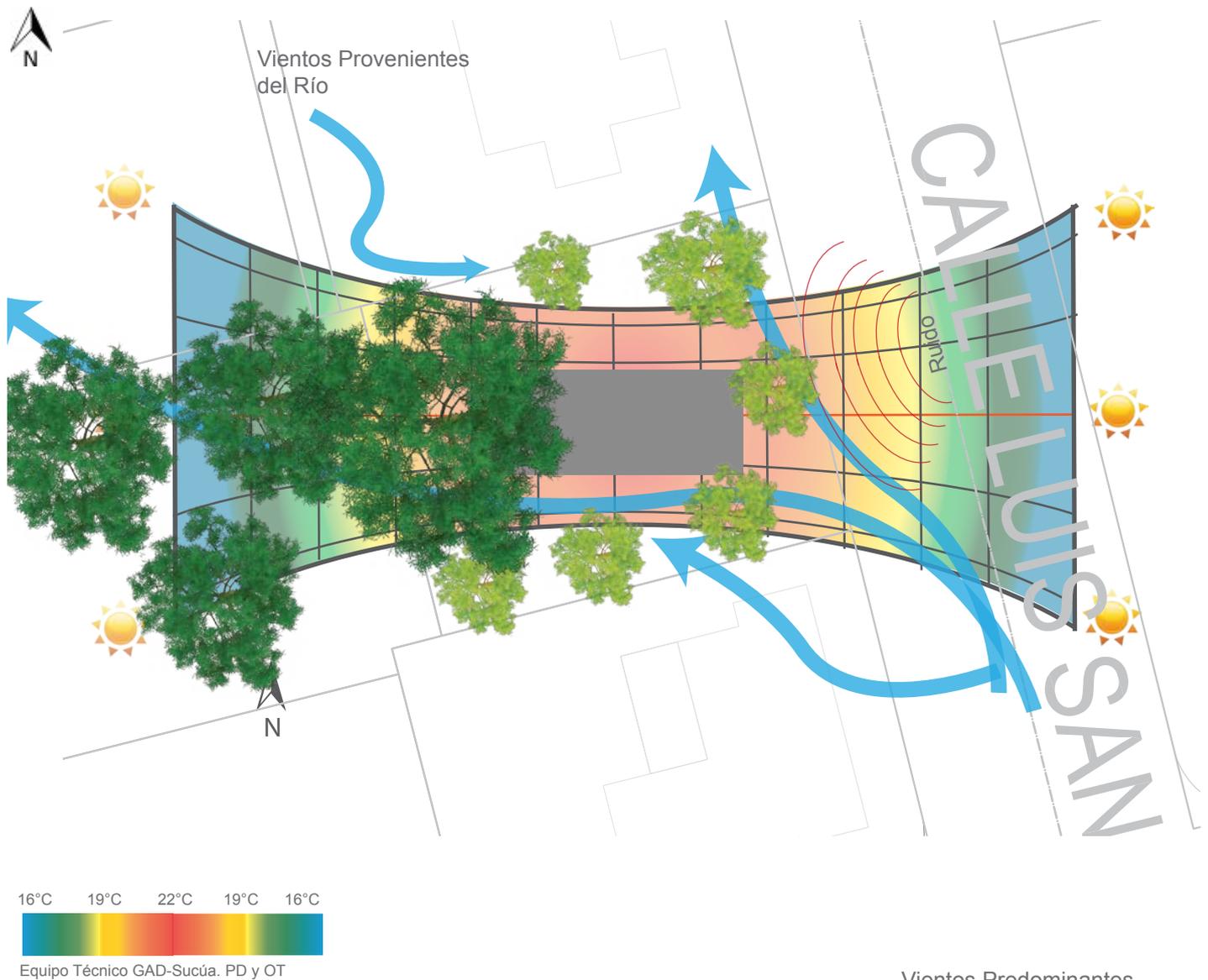
Según la rosa de los vientos en Sucúa, se toma las direcciones principales del viento, los mismos se dirigen hacia el Noreste y Noroeste.

Las viviendas aledañas, son pantallas, que provocan que el viento no fluya completamente por el terreno, por esto que el diseño es importante para la utilización de este elemento por la presencia del mismo en el terreno sin importar la dirección de la que provenga.

En los diagramas 3D se observa, la principal dirección del viento, también se simula la cantidad de viento mínimo, y máximo al que puede estar expuesto. Por lo que sin importar las preexistencias, el volumen o flujo que tenga, el aire ingresa de manera continua en este terreno convirtiéndose en un elemento a tener presente al momento de diseño.

Corrección del Entorno.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



Vientos Predominantes
Preexistencias. Grupo de Trabajo.

El manejo del entorno es importante para este diseño, existe una variedad de principios y conocimientos para alcanzar un espacio confortable, pero existen en este caso 3 aspectos importantes a considerar:

El uso de la vegetación alrededor de la vivienda; con este elemento se filtra la cantidad de luz que incide de manera directa sobre la vivienda, como ya se menciona la evaporación del agua de las hojas del piso, ayuda a mejorar las condiciones de la humedad alrededor de la vivienda (Calor de Evaporación).

En el microclima del sitio se aprecia que la incidencia de los vientos debido a lo construido, no se da de una manera directa y continua, por lo que la velocidad del viento baja y se genera vórtices de viento en el terreno

lo que ya se analizó previamente.

El piso propuesto alrededor de la vivienda será de césped, impidiendo que se genere grandes cantidades de reflejo de luz (albedo), como es el caso del cemento o asfalto, que puede incidir sobre la temperatura de la vivienda, así que este piso es ideal para evitar el calentamiento en la vivienda.

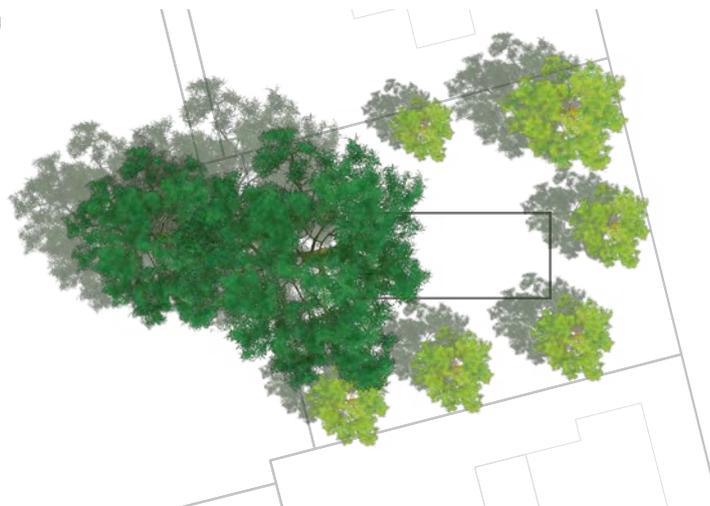
En el análisis de sombras que corresponde a los solsticios de Junio y Diciembre; se aprecia que: las fachadas más expuestas están protegidas por los árboles colocados, en especial ayudando en las horas más delicadas, que son las horas en la tarde. Por lo que la cubierta necesita recibir un tratamiento diferente, debido a la incidencia solar directa durante todo el día.

Análisis de Sombras.

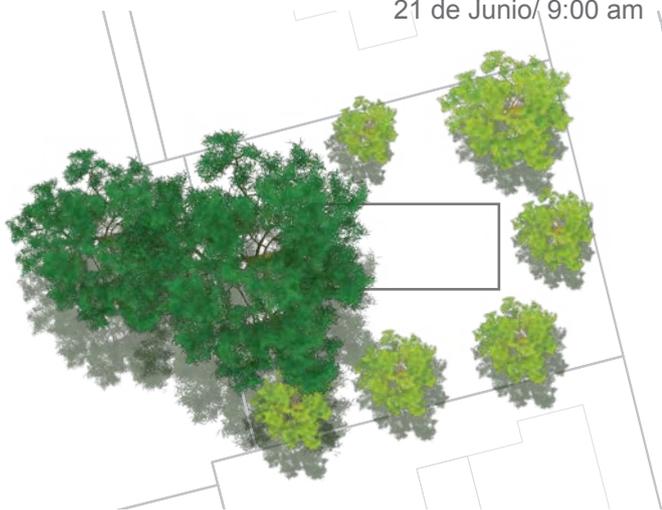
Criterios Adecuados de Diseño - Características.



21 de Junio/ 9:00 am



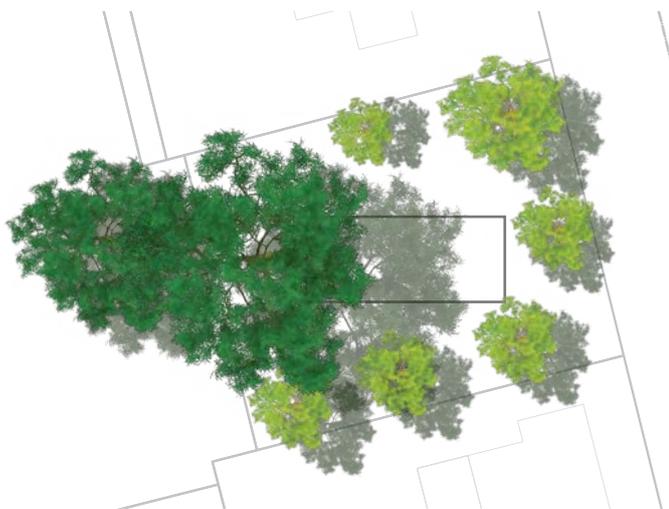
21 de Diciembre/ 9:00 am



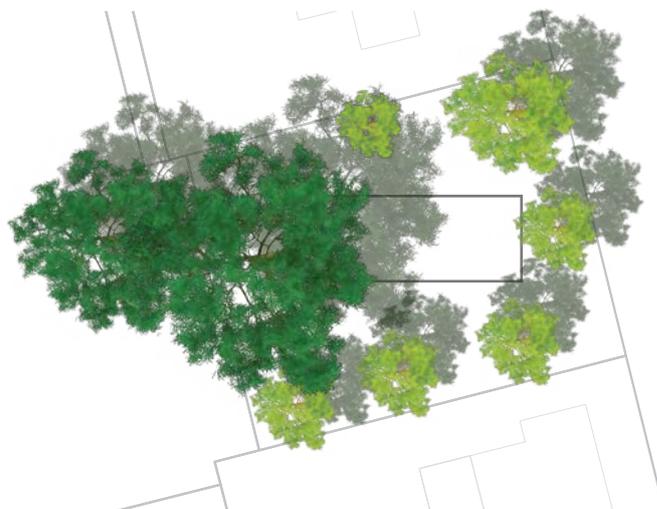
21 de Junio/ 12:00 am



21 de Diciembre/ 12:00 am



21 de Junio/ 16:00 pm

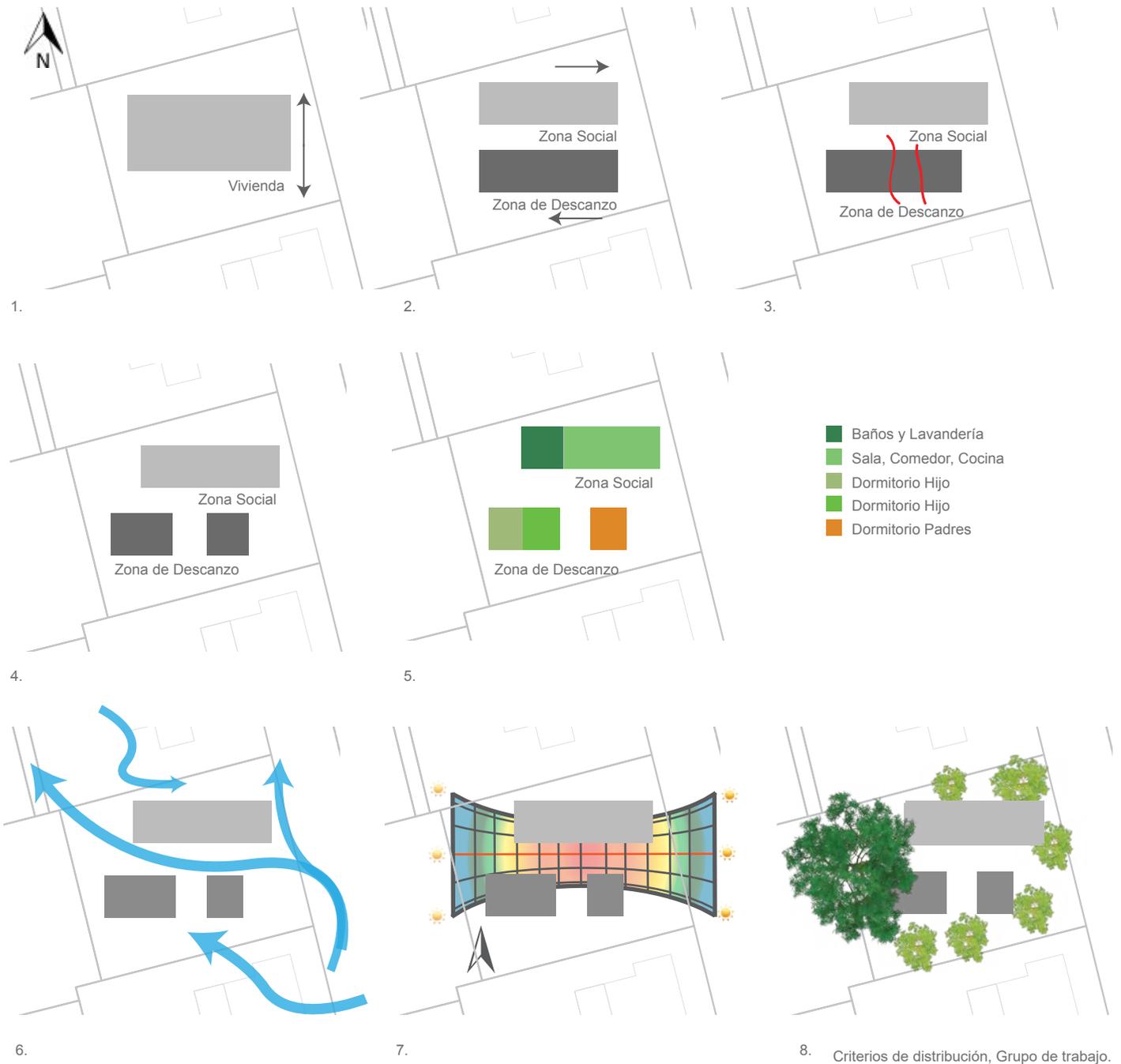


21 de Diciembre/ 16:00 pm

Análisis de Sombra de la Vegetación, Grupo de trabajo.

Distribución de Espacios.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



1. Una vez obtenido la forma del emplazamiento, se genera un bloque con todas las áreas del programa, nos servirá para tener una idea de las posibles soluciones.

2. A este bloque lo dividimos en 2, generando: una zona social y una de descanso, por el hecho que cumplen diferentes funciones y se sabe que requieren un diferente tratamiento, que se verá después.

3. 4. Se desplaza los bloques para el aprovechamiento de los vientos. En la zona Sur se realiza una apertura con la finalidad de ventilar y refrescar.

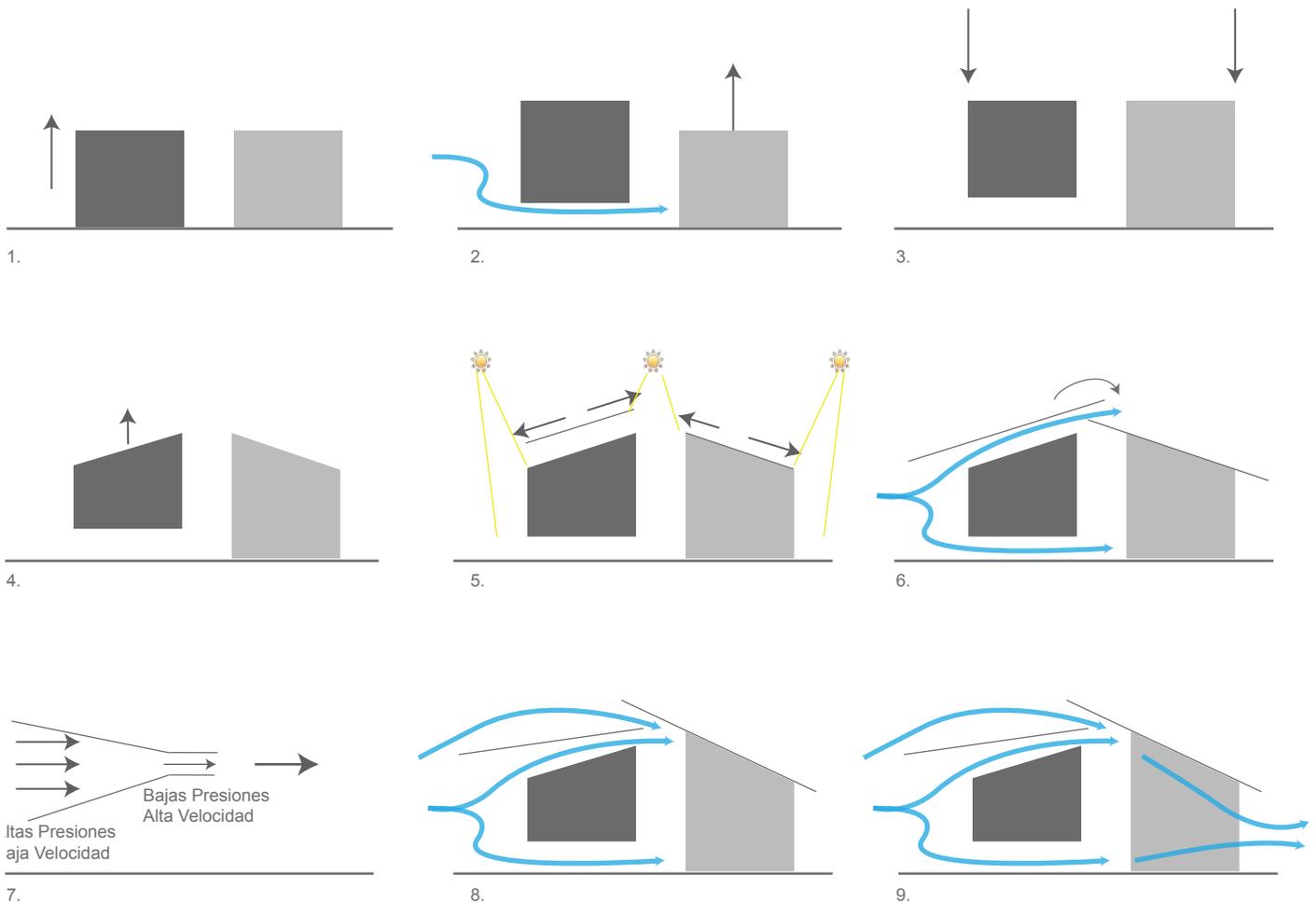
5. Ya obtenido los bloques en su posición se procede a generar los espacios interiores acorde al programa y a las necesidades.

6. Se genera un esquema funcional del comportamiento de los vientos en la propuesta, esto se analizará más adelante a detalle, mediante diagramas de flujo.

7. 8. Se observa ciertos inconvenientes con el sol, para ello la utilización de vegetación, cubriendo las fachadas Norte, Sur y Este.

Criterios de Diseño.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



Criterios de Función, Grupo de trabajo.

1. Se inicia con los dos bloques generados al mismo nivel, se eleva el bloque Sur, por la necesidad de ventilación que requiere la zona Social, esto también permite la refrigeración del bloque de descanso, por el material del piso.

2. Al no elevar la zona social, se genera un estiramiento para generar un volumen de aire más grande como es el caso de la vivienda Ancestral, colocándolos al mismo nivel de cierre.

3. Con los análisis de las viviendas, lo mejor es generar cubiertas inclinadas con estructuras de madera, además de la importancia de desalojar el agua lluvia que cae en grandes cantidades.

4. La doble cubierta, ayuda a aislar el calor generado en este elemento, tomado de la vivienda Ancestral, ya que al tejer la paja se genera dos capas exteriores y una

intermedia de aire.

5. En los solsticios el sol se inclina ligeramente al Norte y Sur, por lo que para proteger las fachadas se prolonga las cubiertas y así evitar el aumento de temperatura al interior.

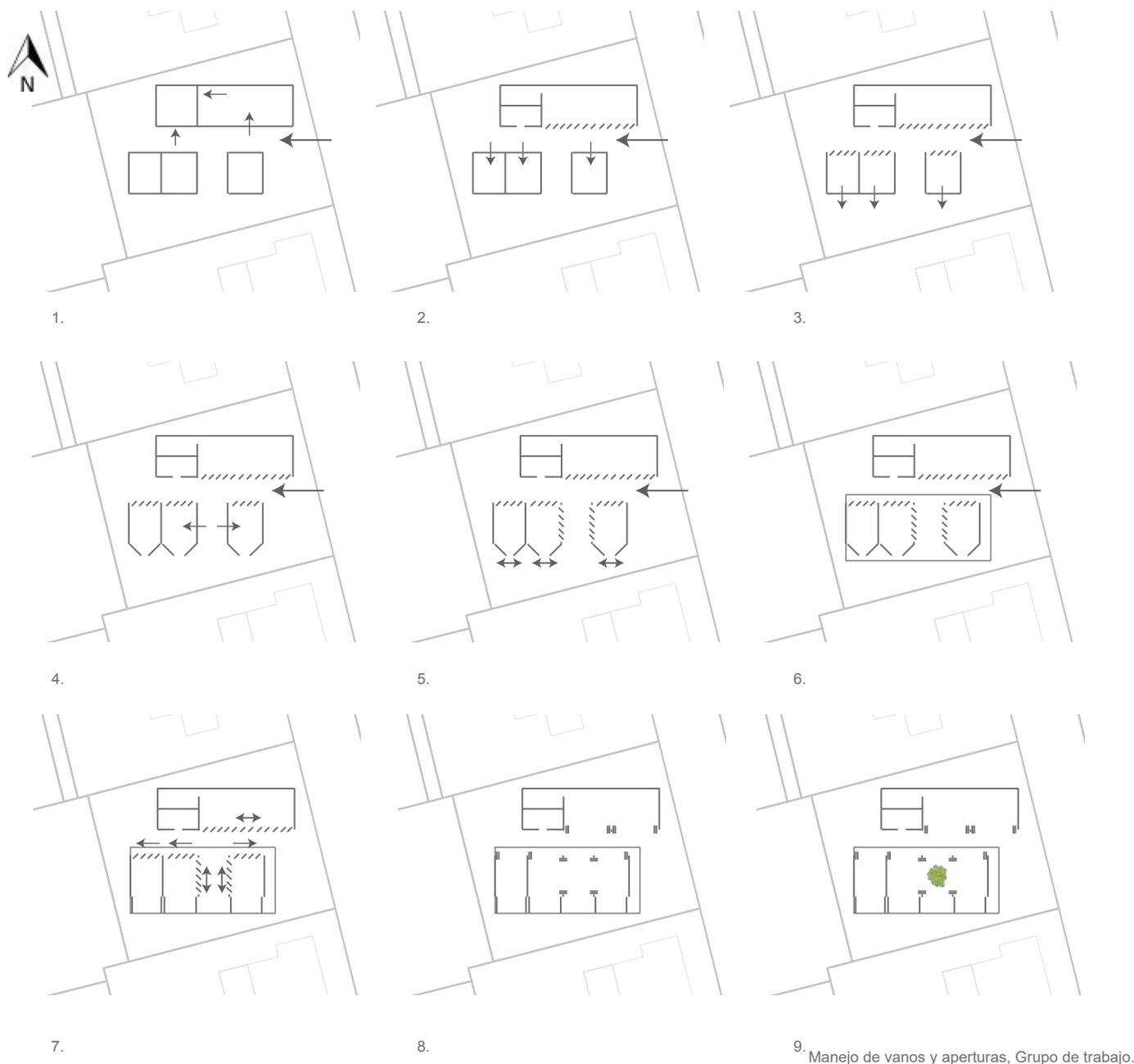
6. A través de la doble cubierta pasa aire, lo cual por el cumbrero se escapa en su mayoría, una opción es reutilizar ese aire para discipar el aire caliente en el bloque social.

7. 8. Se utiliza el efecto "Venturi" el cual menciona que al reducir una sección, el aire circula a mayor velocidad, y así discipar el aire caliente.

9. Para que funcione es necesario que tenga fluidez el aire, para ello la fachada Norte tiene que ser permeable.

Solución de Vanos.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



9. Manejo de vanos y aperturas, Grupo de trabajo.

Mediante las circulaciones y los espacios deseados se genera los ingresos, lo que se intenta hacer con la vivienda, es dar la opción de una multiplicidad de espacios, acorde a la actividad que se necesite realizar.

1. En la Sala, Comedor y Cocina al ser un ambiente único se genera unas puertas giratorias y corredizas, creando un buen ingreso y una renovación de aire.

2. Con la finalidad de darle un mismo tratamiento a los ingresos igualmente se genera las mismas puertas con diferente dimensión, provocando ambientes compartidos, siempre respetando cada bloque con la diferencia de altura.

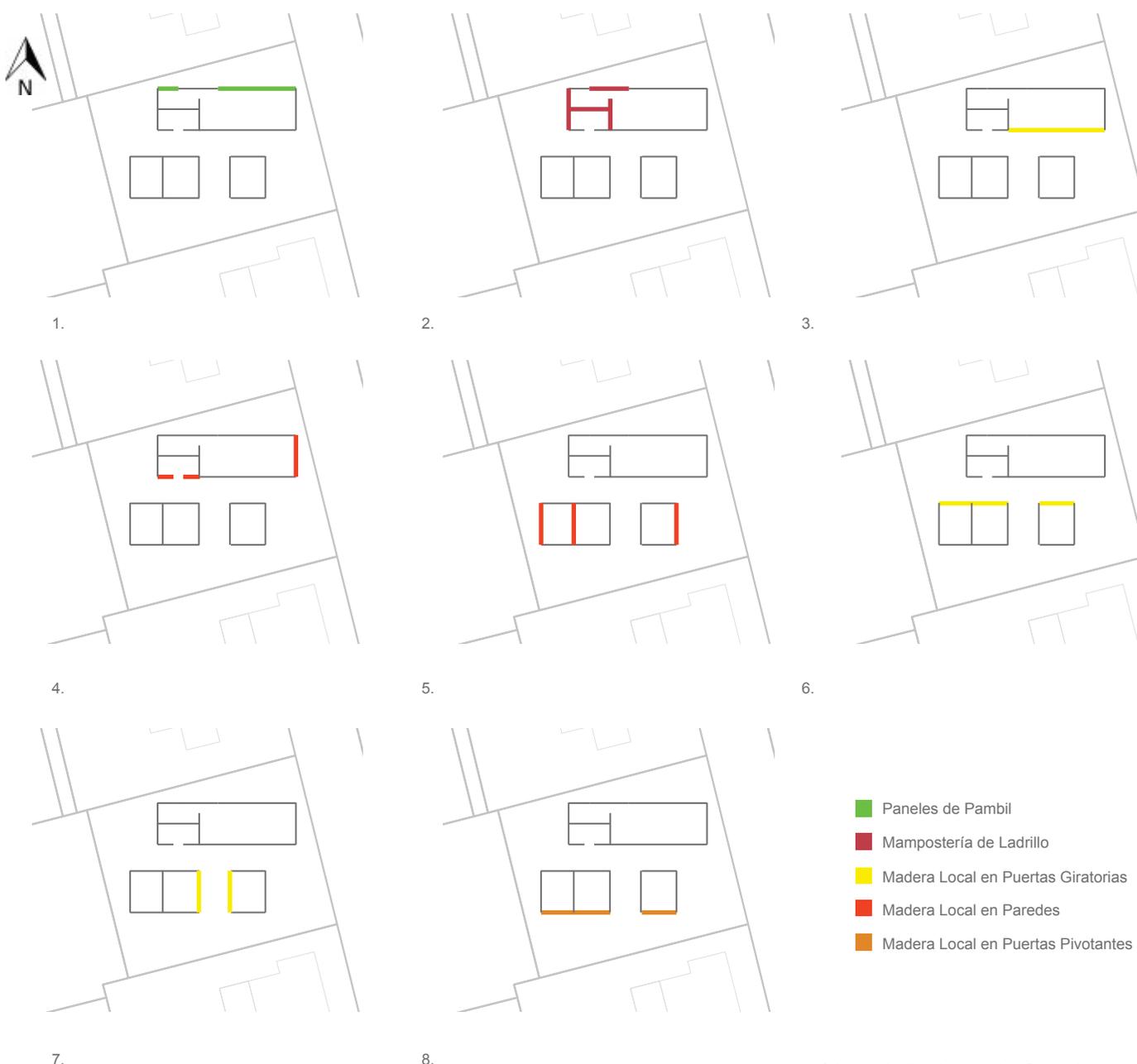
3. Al proponer en la fachada Sur una diferente apertura, éstas brinda utilidad y privacidad al balcón para cada dormitorio, una continuidad, un contacto directo con la naturaleza e ingreso de ventilación.

4. El espacio libre entre los dos dormitorios, puede ser utilizado como una estancia o a su vez un espacio amplio uniendo los dormitorios; la facilidad de una zona multi-usos.

5. 6. 7. 8. 9. La utilidad y los espacios va a depender de la necesidad de las personas, la ventaja es la versatilidad de las puertas, además carecen de ventanas, (multifuncionalidad).

Criterios de Materiales.

Criterios Adecuados de Diseño - Características.



Criterios de Uso del material, Grupo de trabajo.

1. Por el sistema de ventilación para un flujo continuo de aire, en la fachada Norte se coloca Pambil, además difumina el ingreso de luz lo que mantiene fresco el interior.

2. La colocación de mampostería de ladrillo, es debido a la presencia de zonas húmedas debido a la importancia de mantener el aseo, estas por lo general contienen agua y es perjudicial para la madera.

3. 6. 7. Puertas de madera debido a la capacidad del material de aislar el calor, no funciona como masa térmica, este disipa con facilidad el calor, se

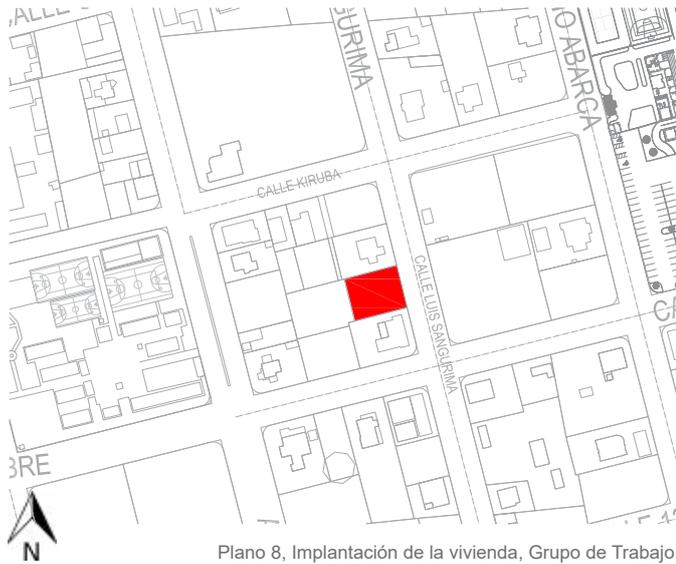
encuentran en la zona social y en las habitaciones, ya sea en dirección Norte-Sur y Este-Oeste.

4. 5. Por la privacidad y la protección de sol en este caso las fachadas Este y Oeste, se coloca paredes de madera, ayuda a definir espacios en situaciones que necesariamente deben estar separados o aislados uno del otro.

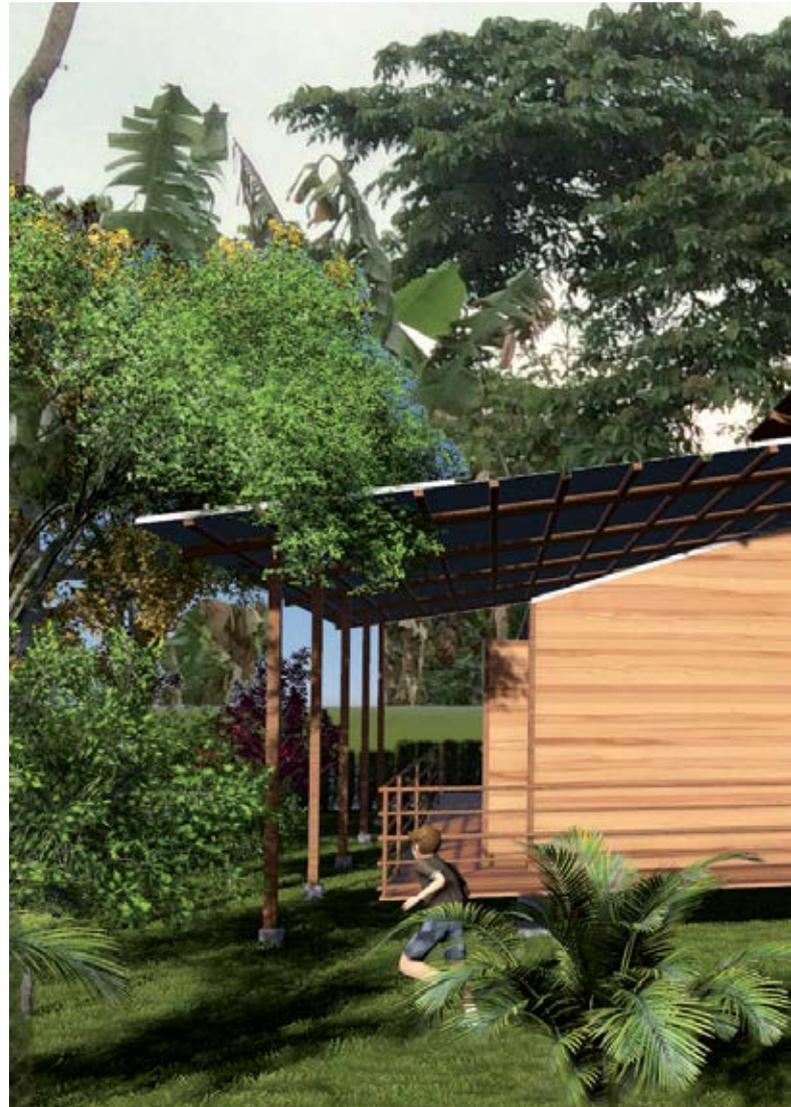
8. Otro de tipo de puerta abatible debido a la privacidad que se busca en el balcón; con lo que respecta a la materialidad es evitar el cristal, que es un material de transmitancia que capta el sol.

4.3.2 Propuesta y Análisis.

Análisis Vivienda Ejemplo - Capítulo 4.



Plano 8, Implantación de la vivienda, Grupo de Trabajo.



Una vez terminado el proceso de análisis, se presenta la interpretación de las características, trasladadas a un modelo arquitectónico que se describe a continuación.

Antecedentes.

En la búsqueda de una arquitectura que concuerde con el lugar y las peculiaridades ambientales, que le permitan convivir dentro de un ambiente de confort, se ha tomado rasgos que se considera importantes como son: la adaptabilidad y la multifuncionalidad, tratar de aplicar dentro de un nuevo concepto que permita a los habitantes estar conforme con la vivienda que cuentan, sin dejar de un lado la función de crear belleza con las

características que se identificó de las viviendas.

Configuración del Edificio.

La vivienda genera grandes espacios compartidos como en la vivienda Ancestral y Colona, se divide en dos bloques que permiten dirigir y controlar el viento hacia el interior, generando ventilación, dividido por dos alturas, para separar lo público o social, de lo privado; unidos por una sucesión de plataformas, que unifican al proyecto y permiten una unión escalonada en direccionalidad hacia la vivienda, surgiendo de la necesidad de una arquitectura acorde al lugar, que sea coherente a su clima, evitando el problema que se presenta en la actualidad, que es



Render 1 de Propuesta, Grupo de trabajo Vista de Ingreso (2016) Sucúa.

la sensación de disconfort al interior, además de no concientizar las decisiones a tomar en el momento del diseño.

Circulación y Accesos.

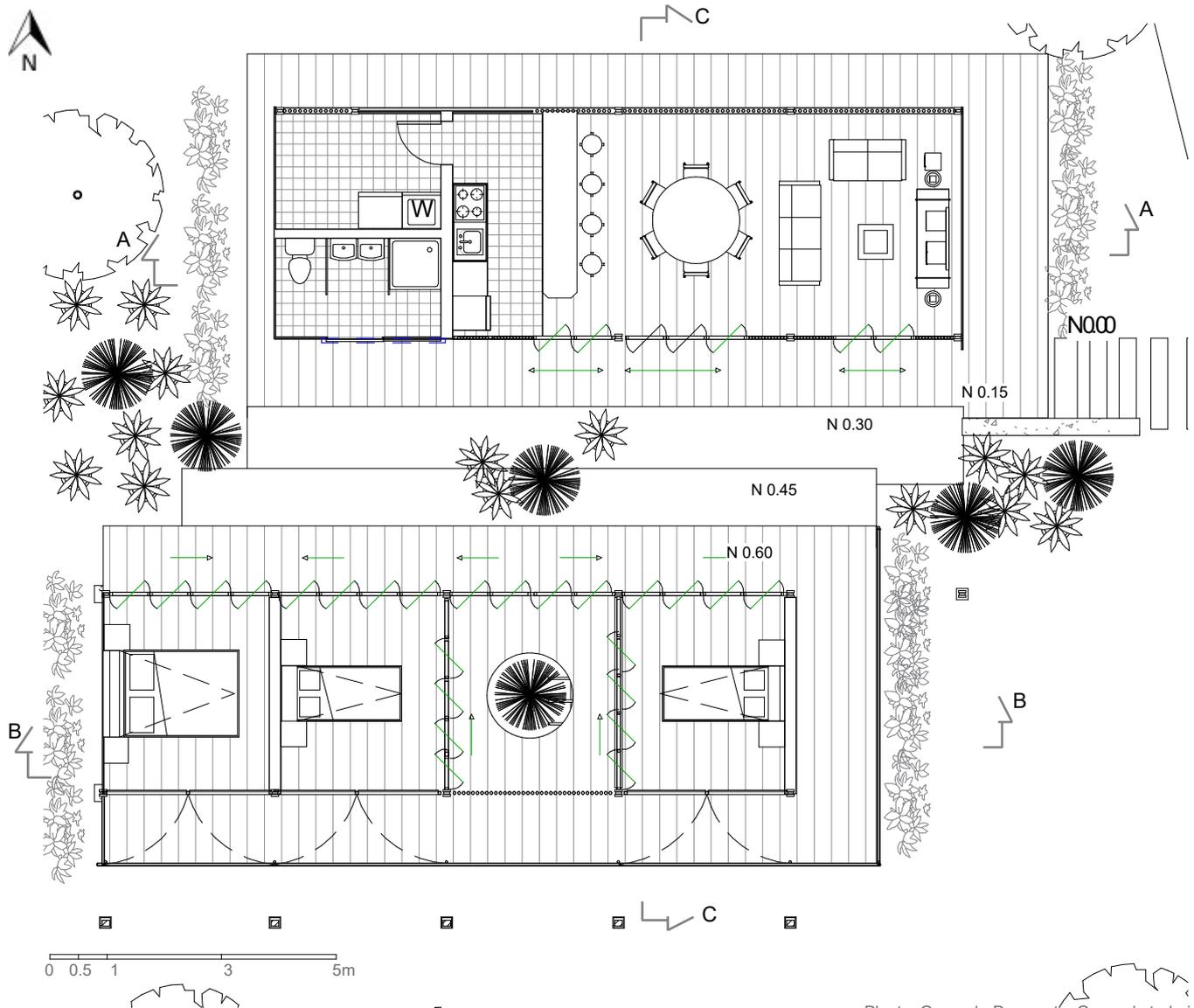
El programa toma como referencia las necesidades y los espacios que se utiliza en la actualidad y cuenta con: sala, comedor, cocina, lavandería, baño entero dentro de la primera zona de trabajo a una altura de 0.10m sobre el nivel ± 0.00 ubicadas en la parte Norte de la vivienda; en la zona Sur se encuentra los dormitorios, que se puede convertir en un solo espacio recreativo con hamacas para generar una zona de descanso que permitan la

realización de actividades de ocio, conectando las dos zonas mediante paneles móviles en los envoltentes internos, para mejorar aún más las condiciones de ventilación y la relación con el microclima, además de la conexión e integración como un solo elemento.

La conexión con ciertas zonas y la discontinuidad del espacio, fueron tomadas en cuenta del modo de vida y la forma de habitar de las personas; es decir la separación del baño con los dormitorios y un baño unico para toda la familia, se da por la optimización del agua al no contar con un servicio eficiente, alcantarillado no cuenta con presiones adecuadas o servicio constante, y genera problemas obligándolos a separarlos del resto.

Planta, funcionamiento y Distribución.

Análisis Vivienda Ejemplo - Capítulo 4



Planta General - Propuesta, Grupo de trabajo.

La planta general representa la multifuncionalidad y la integración de espacios, su funcionamiento se da acorde a las características encontradas, la vivienda tiene la posibilidad de variar su función, para acoplarse al uso y al clima. La mayoría de las paredes están compuestas de paneles pivotantes – corredizas, esto le da multifunción y uso, de acuerdo a las necesidades que sean requeridas respecto al clima, y la integración de vegetación.

En el plano de planta general 1-2; vemos el diagrama del funcionamiento, observamos cómo sería el comportamiento de la vivienda con una apertura del 100%, aplicado para los días más calurosos, con una integración global de la vivienda.

En la planta 1-3, se colocan los paneles de tal forma que

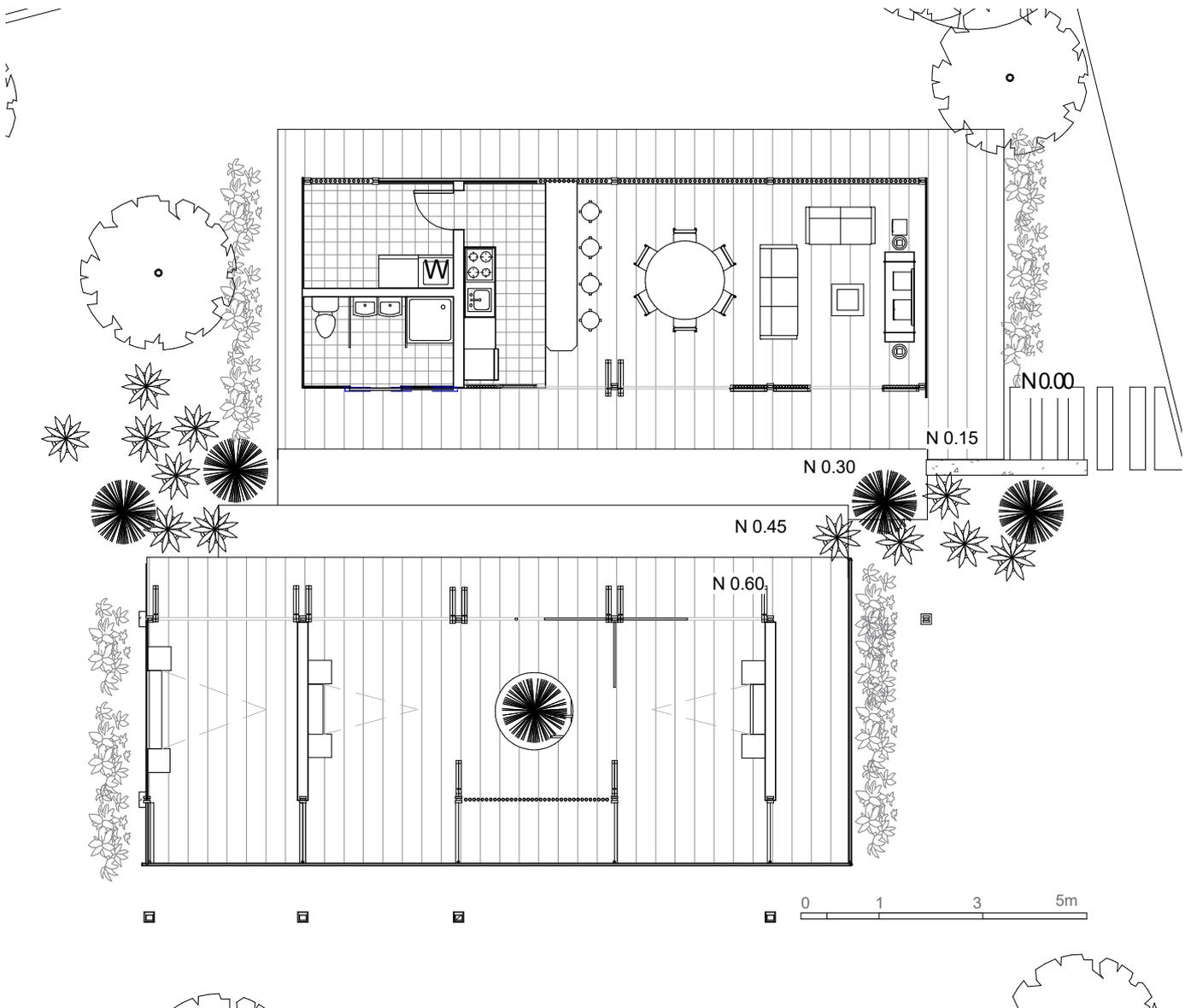
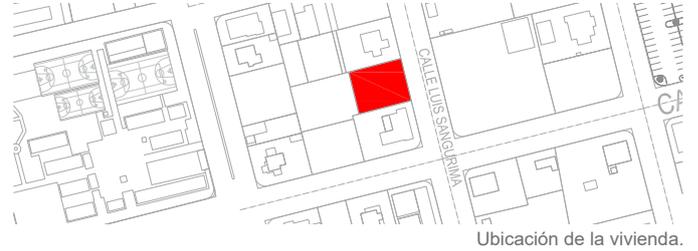
nos permita dirigir el viento a la zona social ampliada para la colocación hamacas con una apertura de 70% de los paneles.

En la planta 1-4, se separan las dos zonas de forma visual, manteniendo la ventilación y ampliando la zona de descanso al máximo, integrando 3 módulos para el tendido de hamacas, con una apertura del 60% de los paneles.

Se mantiene separado la habitación de los padres como una zona completamente privada, los baños se colocan en la primera plataforma para evitar problemas de olores. Se puede jugar con la forma y apertura, siendo esta la principal característica de adaptabilidad.



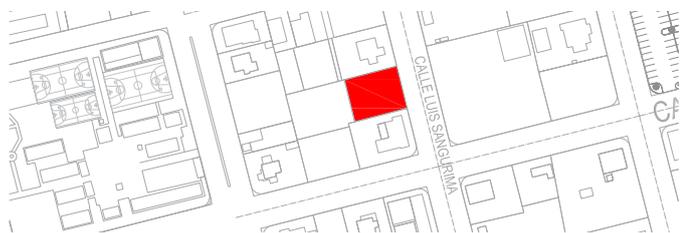
Movimiento de paneles 100% de apertura



Planta General, Apertura total de los Paneles, Propuestas 1-2,

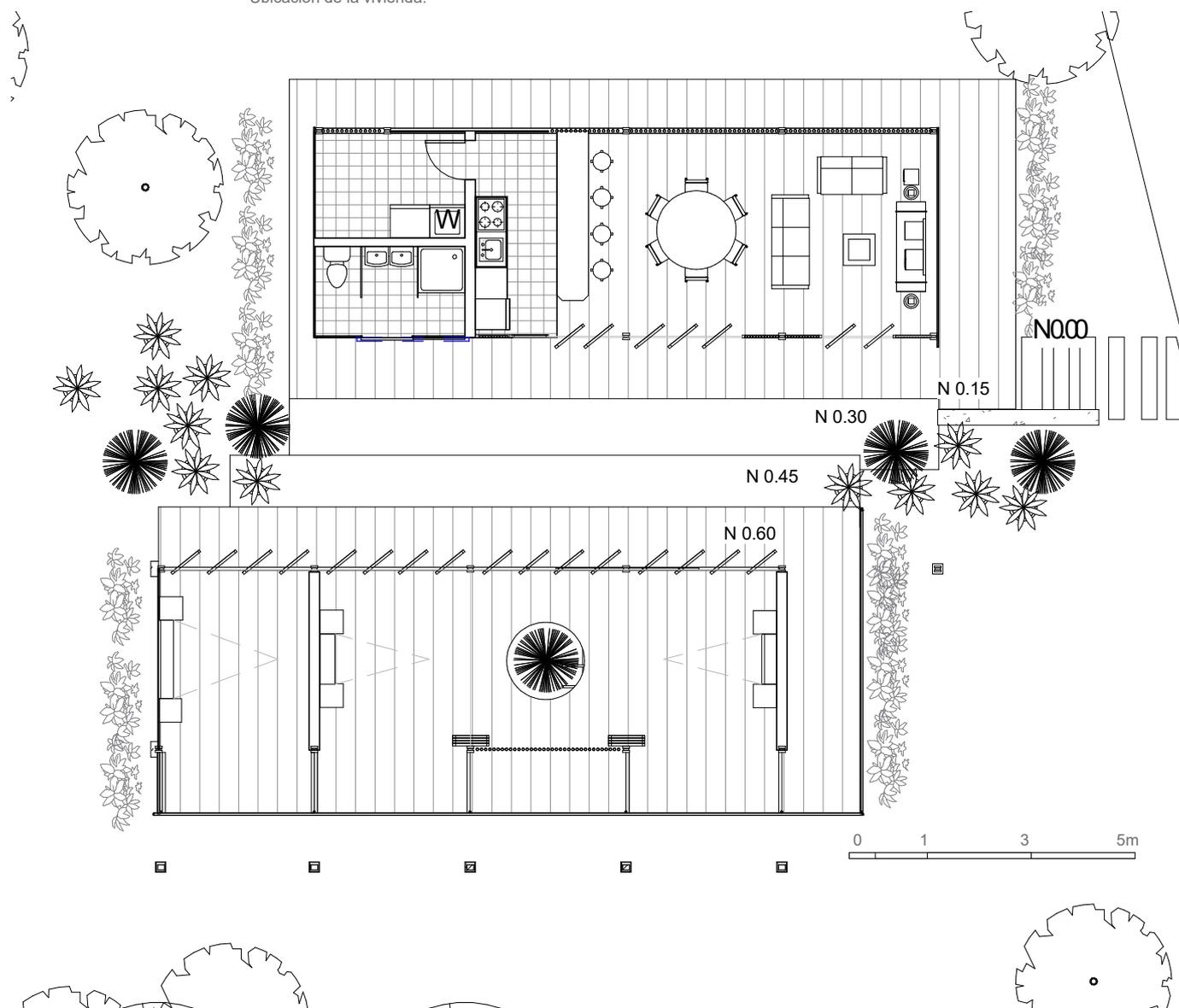
Aquí se observa, el funcionamiento de la vivienda con todos los paneles abiertos, y colocados en su posición correcta, para permitir la conexión de los espacios, también las camas en la zona de descanso, se batan para permitir el uso de todo este lugar.

El funcionamiento de esta forma, está dirigida a conseguir una ampliación del lugar, permitir el ingreso de la ventilación natural, enfocado a la protección del clima en los días más calurosos.



Ubicación de la vivienda.

Movimiento de paneles 50% de apertura



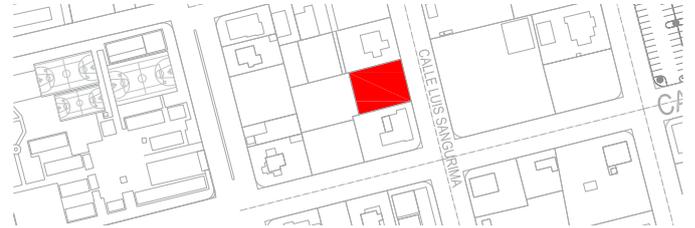
Planta General, Paneles Pivotos, Propuestas 1-3,

En este segundo ejemplo observamos cómo se procede a abrir parcialmente toda la zona social, de la misma manera que la zona privada, con la diferencia que en esta última todos los paneles están ubicados para permitir conectar todo este espacio, de igual manera las camas se batan la zona de los padres, está separada.

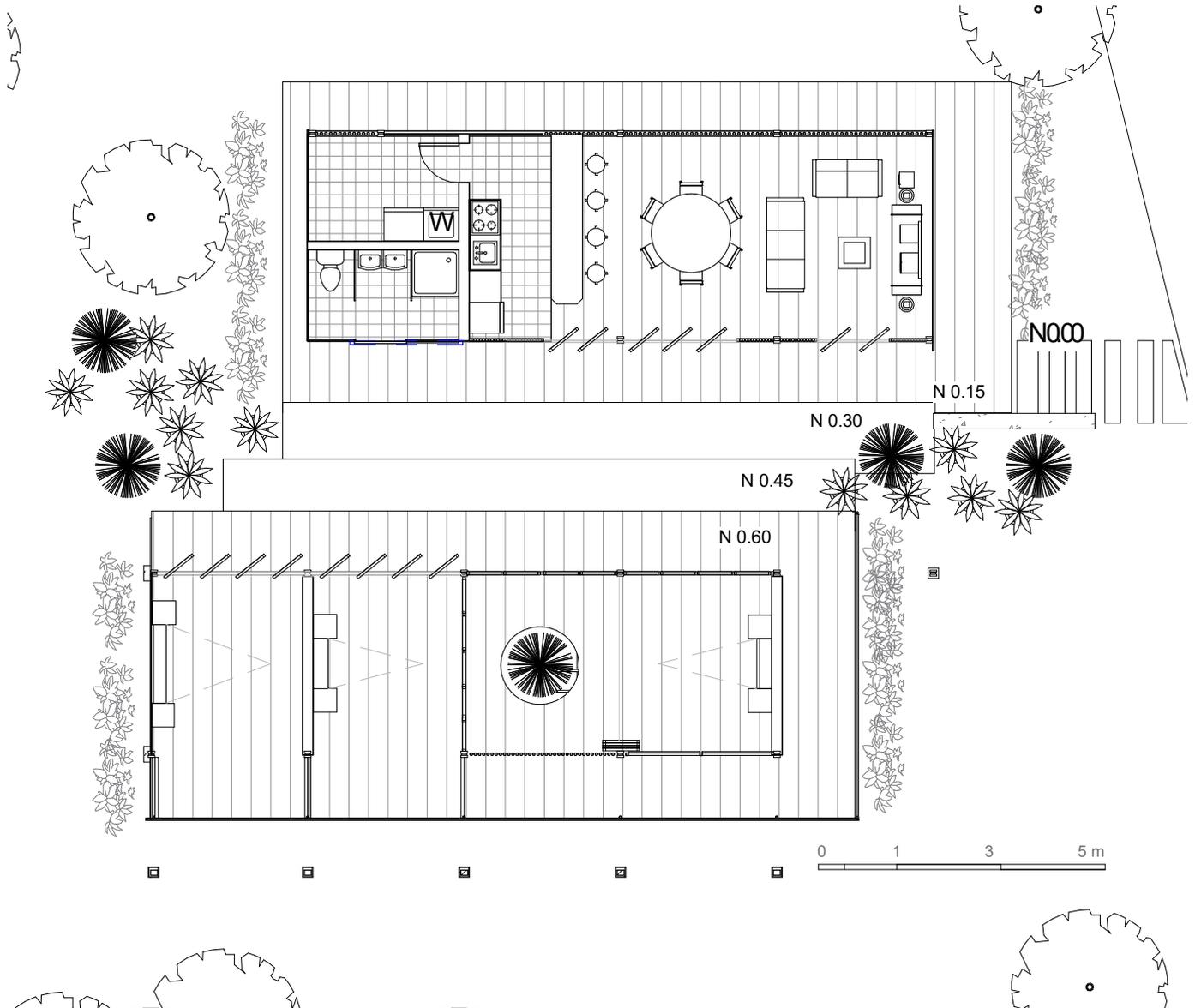
La propiedad que poseen los paneles de pivotar en su propio eje, ayuda a que si se lo desea estos pueden enfrentarse para desconectar las zonas visualmente, permitiendo la ventilación o de girar en la dirección del viento para dirigirlo en función de los vientos predominantes.



Movimiento de paneles 70% de apertura



Ubicación de la vivienda.



Planta General - Paneles Pivotados y Apertura de zona Social- Propuestas1-4,

En este último ejemplo, se muestra como los dormitorios en la zona de descanso pueden adaptarse a las condiciones de privacidad que se requieran, el dormitorio de los padres pueden estar abierto y al mismo tiempo otorgarles privacidad, el dormitorio de hijo se encuentra clausurado así al zona de recreación mientras que la

última habitación duplica su espacios, se cierra como una zona de estancia privada para reuniones.

Los paneles permiten adaptarse a los requerimientos de: ventilación, privacidad, funcionamiento y comportamiento térmico, siendo en movimiento de los ellos variado.

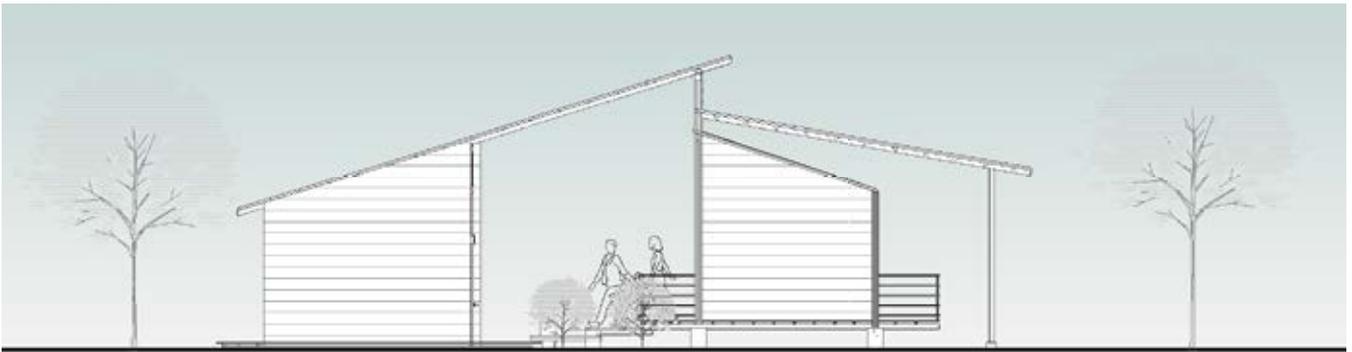
Fachadas y Cortes

Análisis Vivienda Ejemplo - Capítulo 4

Fachada Sur



Fachada Oeste



Fachada Norte

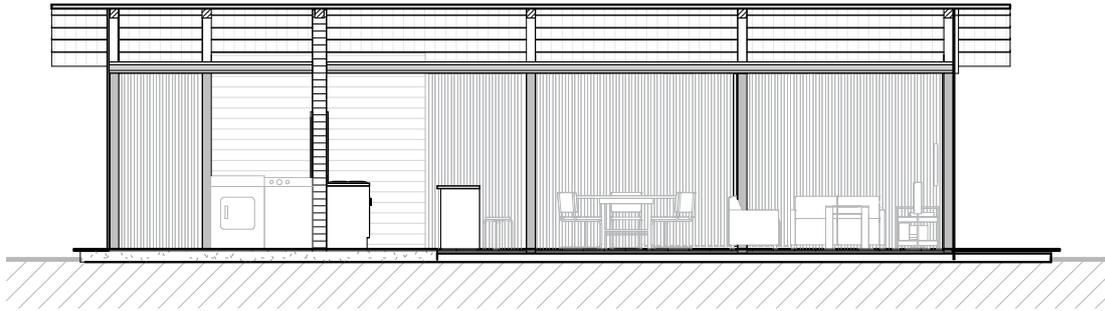


Fachada Este

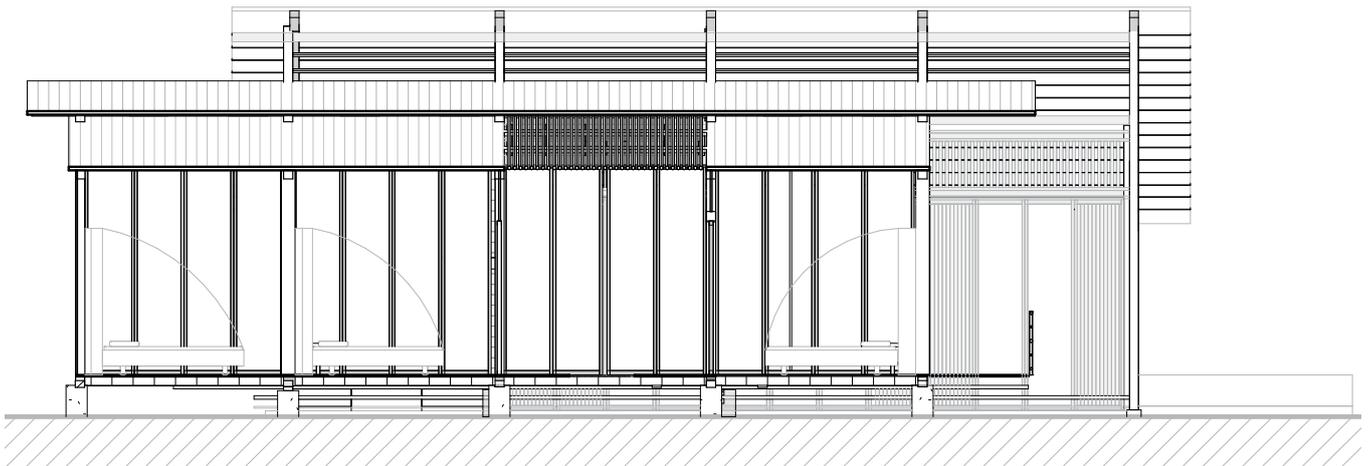




Corte A - A



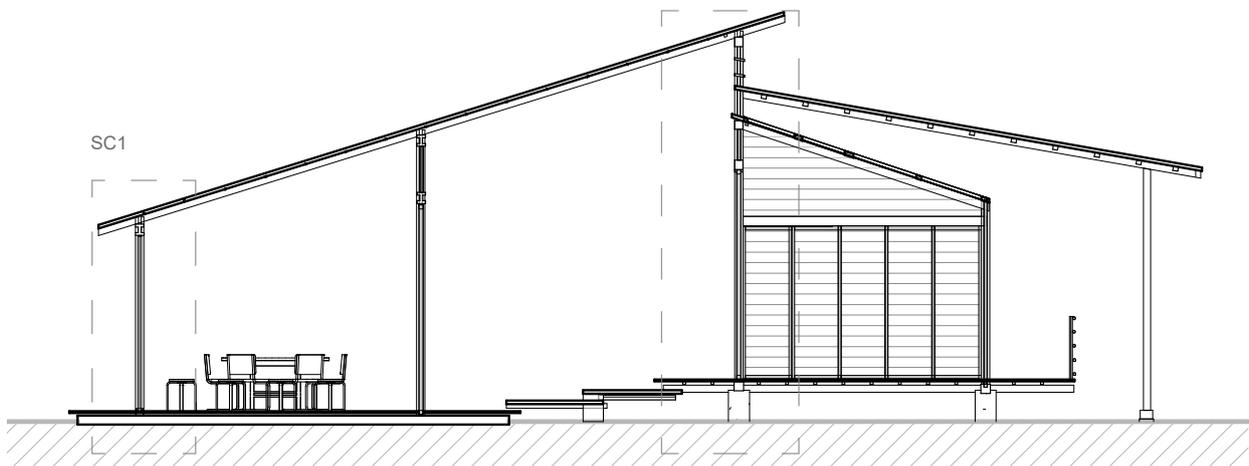
Corte B - B



Corte C - C

SC2

SC1



0 0.5 1.5 4.5 8.5m

Sistema Constructivo.

Análisis Vivienda Ejemplo - Capítulo 4.

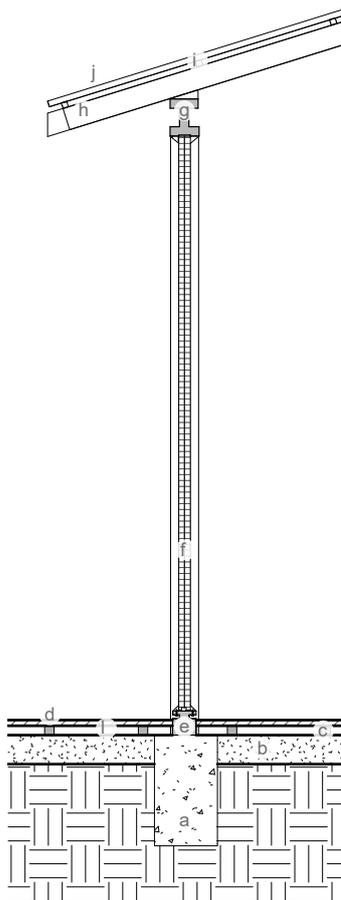
Sistema Constructivo.

Una estructura liviana compuesta por pórticos de madera basada en un módulo de 1.5x1.5m del cual se tiene piezas de hasta 8m de longitud, y luces máximas de 4.2m posibles gracias a las dimensiones y propiedades de ciertas maderas como la Tindiuca, las mismas se encuentran unidas a plintos o bases que se ubican en los cimientos de hormigón o plintos, arriostrados con cadenas de hormigón.

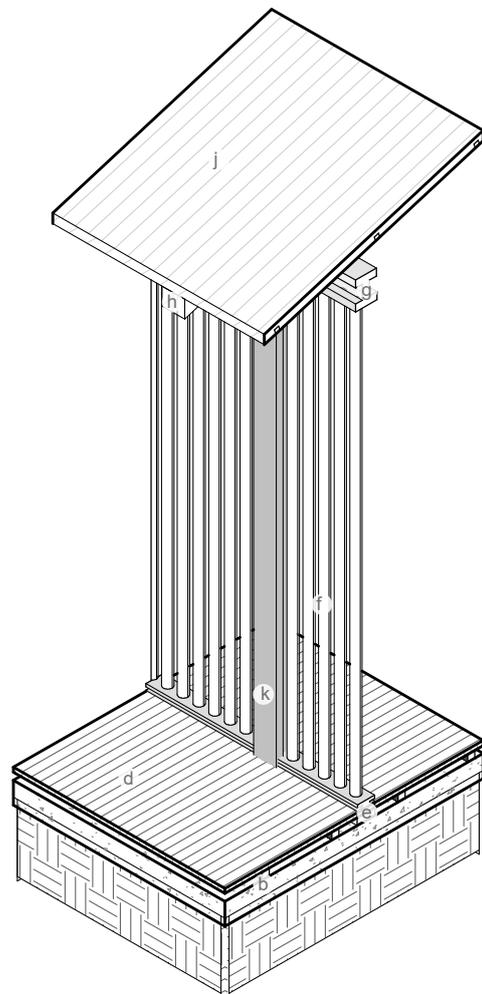
Los pisos cuentan con hormigón y tablas de madera, acorde a las cargas que soportan, los envolventes son de pambil ubicados como paneles traslapados para evitar el ingreso de insectos en la fachada norte y de madera en el resto de fachadas.

Compuesta de paneles móviles batientes-corredizas, para abrir y ampliar el espacio, son realizado dentro de módulos de 3.10x 70cm para calzar con la modulación propuesta, acorde a cortes normales de madera, colocándo las tablas besadas y arriostradas a la estructura que rodea el panel.

La cubierta tiene dos tratamientos: un primero realizado de zinc y un segundo de madera unidos a estructuras aporticadas del mismo material, con piezas de columna con una dimensión de 0.20x0.20m de sección y vigas de hasta 26cm de peralte, que hacen que la estructura se ubique desde el nivel+ 0.10 del primer bloque y + 0.60 de segundo bloque, alcanzando una altura total de 5.20m.



Sección Constructiva 1



Sección Constructiva 3D1,.

- a. Cimiento de hormigón.
- b. Losa de hormigón f'c210 de 12cm.
- c. Tiras de madera de 4x5 cm 1c60cm.
- d. Duela de madera Tindiuca machimbreada y lacada.
- e. Viga inferior de madera de 10x12cm de Tindiuca.
- f. Panel de pambil con malla de hilo para evitar el ingreso de mosquitos.

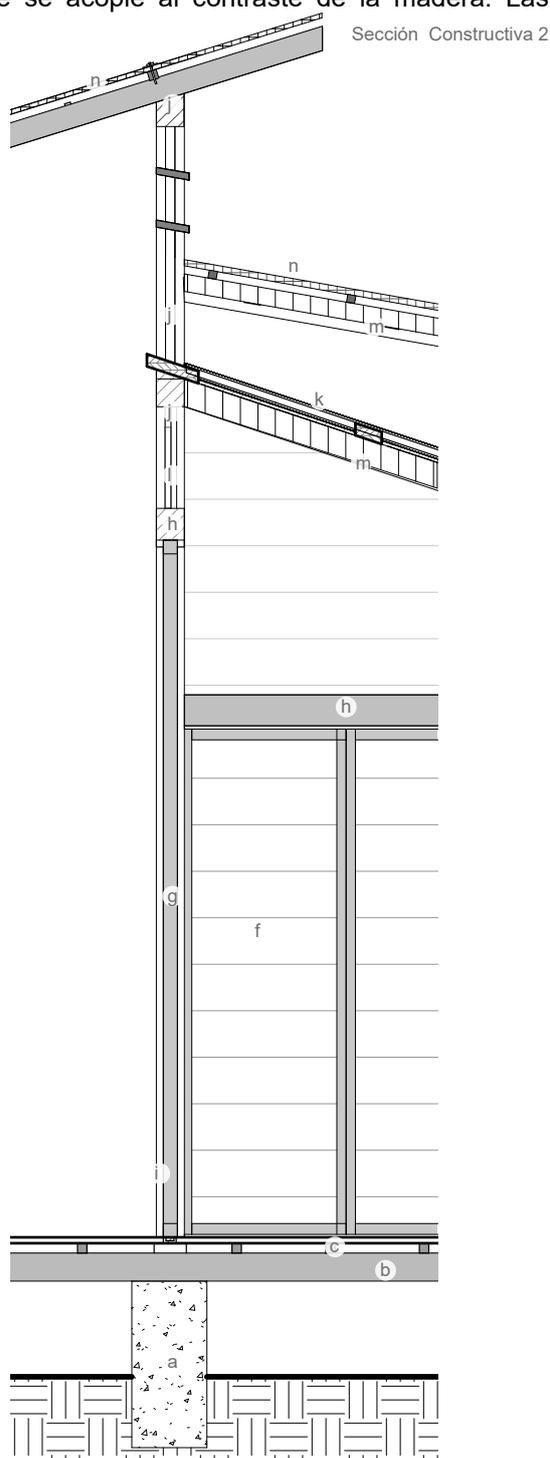
- g. Viga superior de madera tindiuca de 20x12cm armada.
- h. Cabios de madera 1/c 40cm.
- i. Latilla de madera 1c40cm.
- j. Plancha de zinc recubierta de pintura.
- k. Columna de madera Tindiuca.
- l. Cámara de aire.



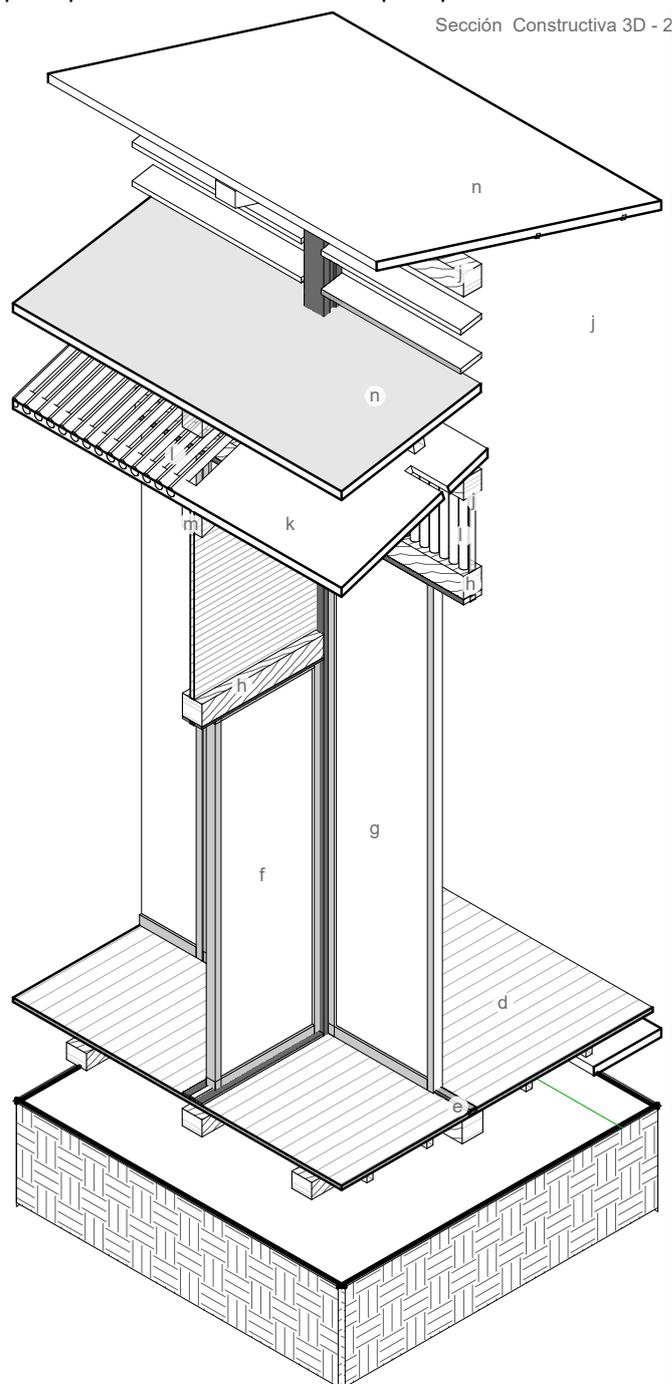
Configuración Formal.

Evidenciando su materialidad y estructura, la vivienda se dispone con dos bloques desplazados para permitir la captación de viento, tomando en cuenta el microclima, la protección contra el sol y su incidencia. En cuanto al entorno se integra de mejor manera, permite que el verde del paisaje se acople al contraste de la madera. Las

inclinaciones intentan reflejar las características de las grandes cubiertas utilizadas por anteriores tipologías y acoplarlos al tipo de uso que pueden tener. La presencia e incorporación de una gran cantidad de vegetación permite que la vivienda se apodere del lugar y el corredor principal es marcado con fuerza para permitir la conexión.



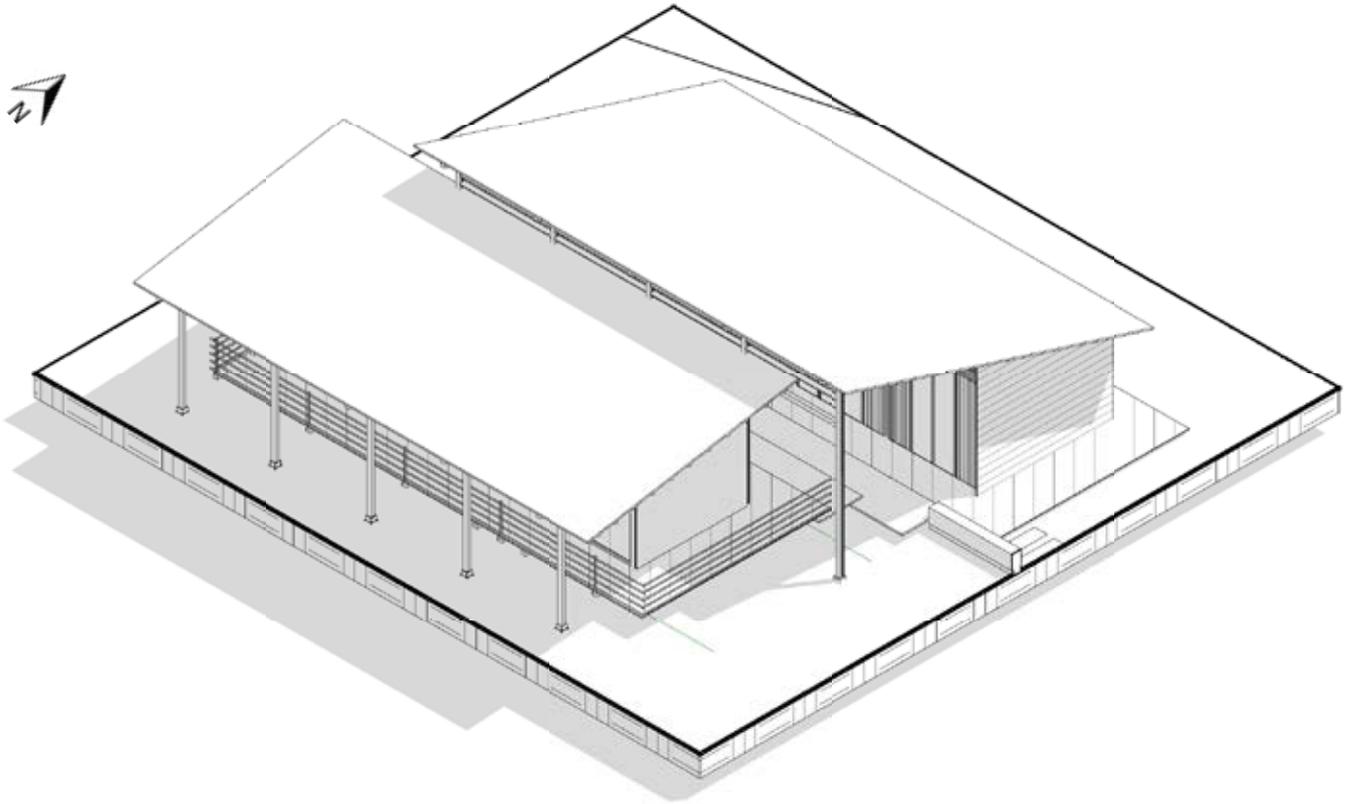
- a. Plinto de hormigón armado f'c 210.
- b. Viga de madera Tindiuca de 14x16
- c. Tiras de madera de 4x5cm 1c/40
- d. Piso de madera Tindiuca machimbreada
- e. Perfil metálico armado para riel de paneles



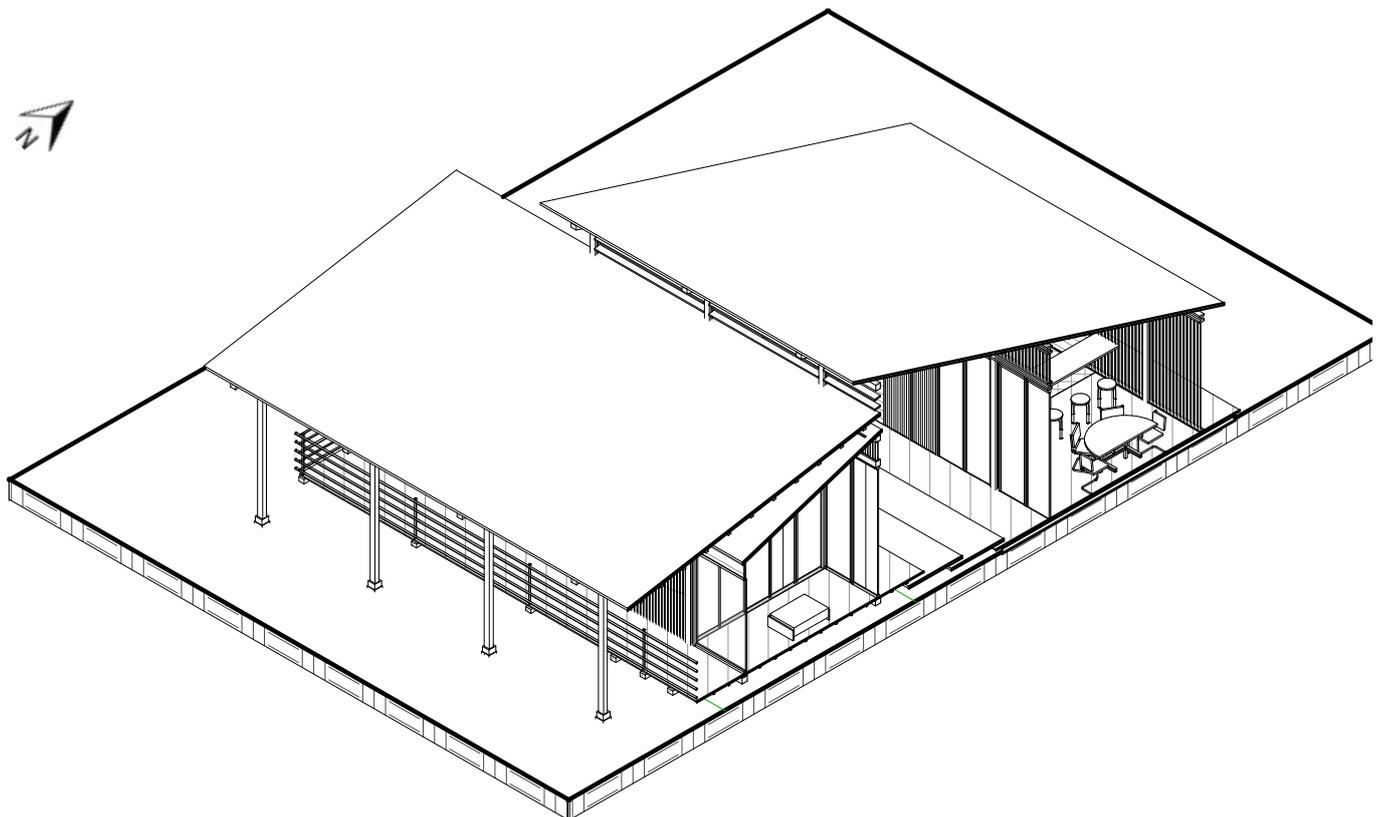
- f. Panel tipo 1 de madera a tope Tindiuca de 2.20x0.90cm
- g. Panel tipo 2 de madera a tope Tindiuca
- h. Viga de cierre de paneles de 10x8cm
- i. Columna en I armada de madera de 20x16 armada unido con placa metálica
- j. Viga superior de 10x8 unión de viga y espiga con placa metálica
- k. Cielo de madera de chonta a tope
- l. Cielo de entramada de pambil
- m. Cabilo de madera de 1c/60cm
- n. Plancha de zinc

Axonometría y Sección 3D.

Análisis Formal - Capítulo 4.



Axonometría 3D3



Sección Constructiva 3D4



Render 2 de Propuesta, Grupo de Trabajo Vista Aérea (2016) Sucúa.

Vistas y Renders.

Análisis Formal - Capítulo 4.



Render 3 de Propuesta, Grupo de trabajo Fachada Este (2016) Sucúa.



Render 4 de Propuesta, Grupo de Trabajo Fachada Norte (2016) Sucúa.



Render 5 de Propuesta, Grupo de Trabajo Fachada Sur (2016) Sucúa.



Render 6 de Propuesta, Grupo de Trabajo Vista Bloque Social (2016) Sucúa.



Render 7 de Propuesta, Grupo Trabajo Vista Trasera (2016) Sucúa.



Render 9, Vista Interior, Grupo de tesis.



Render 10, Bloque de Descanso, Grupo de tesis.



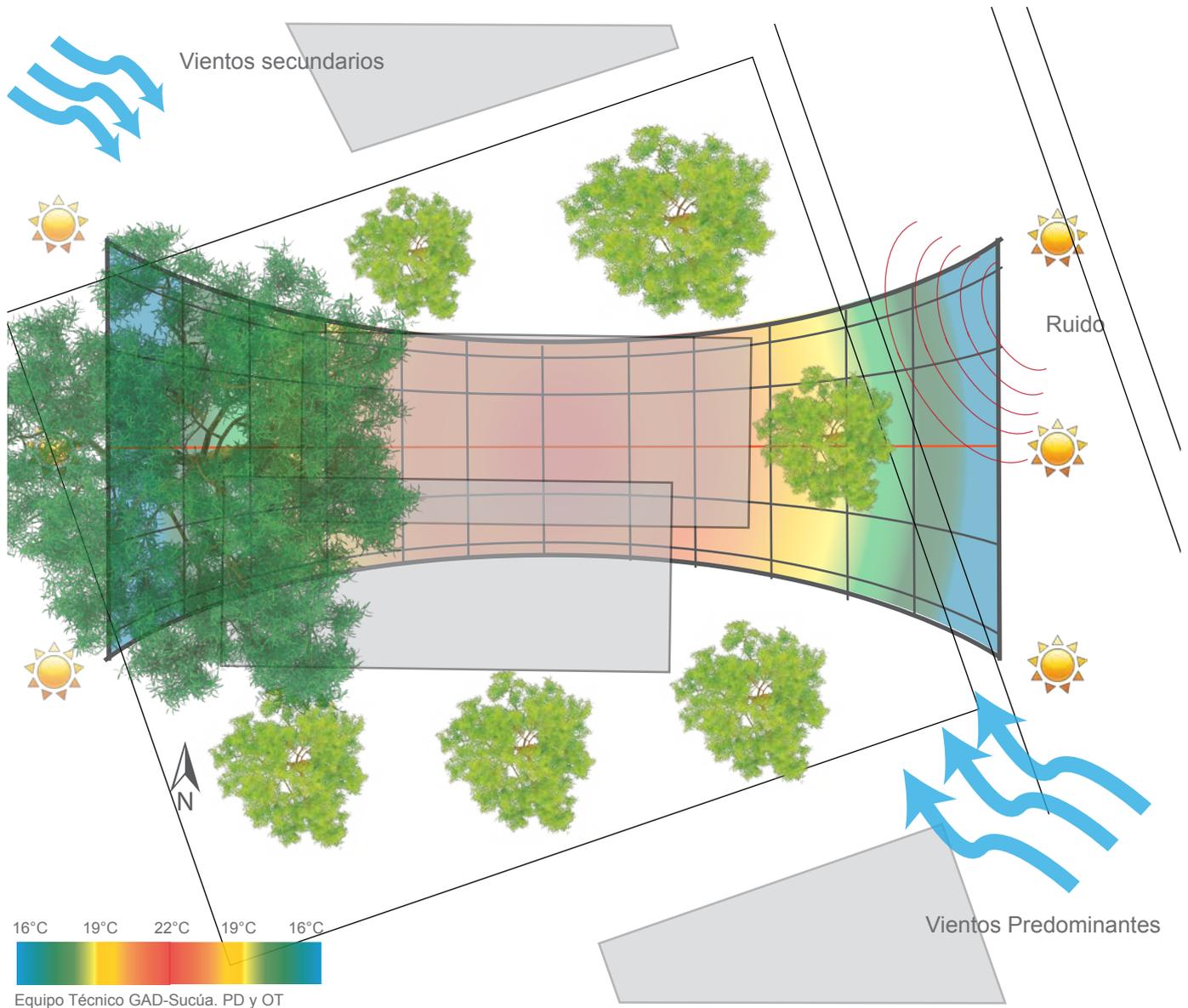
Render 11, Bloque de Descanso, Grupo de tesis.



Render 11, Bloque de Social, Grupo de tesis.

4.3.3 Análisis Térmico, Comprobación.

Ejemplo - Capítulo 4.



En esta propuesta el manejo de la orientación, protección solar mediante vegetación y el aprovechamiento de la ventilación son aspectos importante, para ello se describe las estrategias utilizadas en esta propuesta de aplicabilidad.

Unos de los aspectos más importantes es la utilización de vegetación y los materiales del envolvente de la vivienda, esto que va a permitir controlar el ingreso del Sol, para evitar el calentamiento de los espacios internos, además que es importante para la renovación de aire.

El aprovechamiento del viento se lo realiza, mediante el levantamiento de uno de los dos bloques, además de desplazar los espacios, con el fin de generar un túnel de ventilación para refrescar el ambiente, controlar la humedad y mantener el confort al interior.

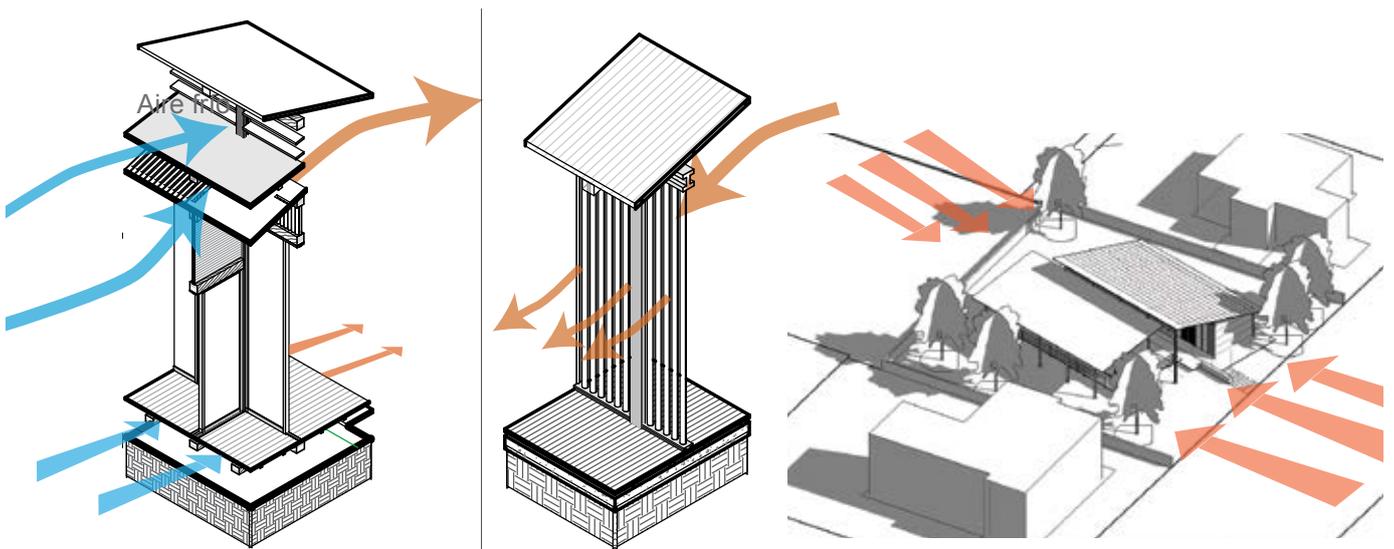
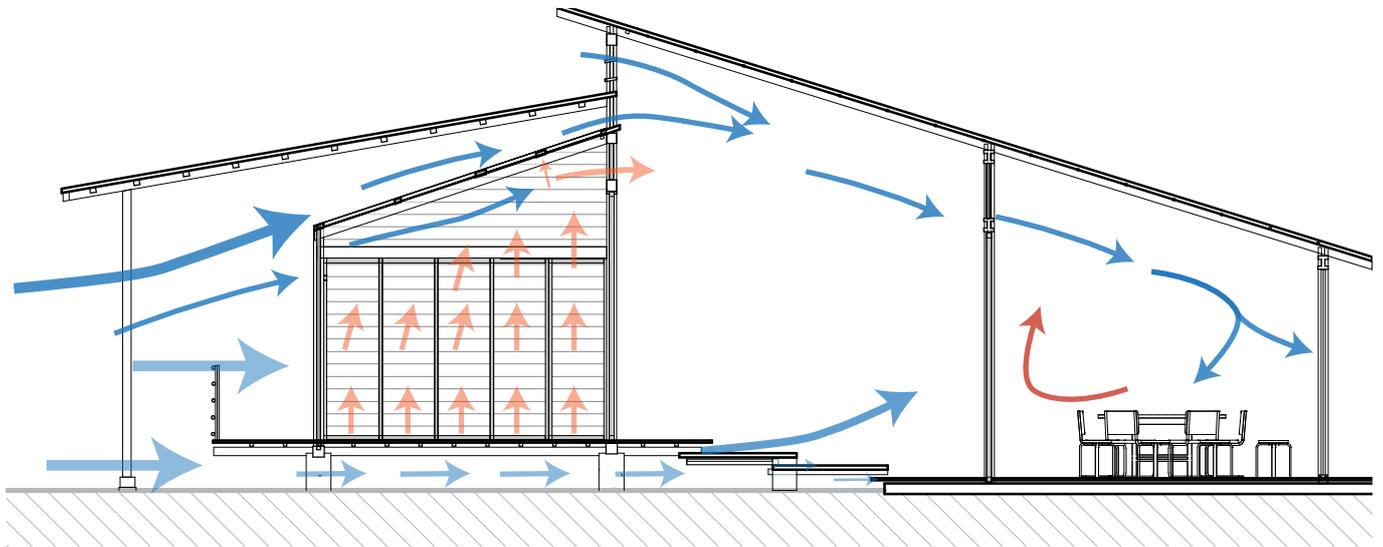
La orientación de la vivienda esta de Este-Oeste, esto quiere decir que la presencia del sol en las mañanas y en las tardes dan a las fachadas más pequeñas, lo que nos ayuda para evitar en un mayor porcentaje incidencia del sol sobre los materiales y por ende el calentamiento.

La generación de 2 volúmenes, se da por 2 motivos: el primero se por la funcionalidad ya sea una zona social, y una privada; la segunda se da con el fin de generar ambientes aislados donde los rodee el viento, esto ayudará a refrescar mejor cada espacio.

El ruido es controlado mediante la separación que se deja de la vía y el poco flujo vehicular, permite dejar abiertas zonas de la parte Este de la vivienda, para integrarse con la ciudad.

Diagrama de Funcionamiento.

Análisis Térmico - Vivienda Ejemplo.



Los vientos atraviesan la vivienda, refrescando continuamente el interior

En el interior de la vivienda, se aprecia claramente 2 espacios, que tienen funcionalidades diferentes, por este motivo las intervenciones en cada una es distinta; la de la izquierda es la zona privada o de descanso, está elevada del suelo para que el viento fluya y refresque el interior; la doble cubierta está diseñada de tal manera que se produzca el efecto Vénturi y una cámara de aire, con el fin de acelerar el ingreso del viento, y refrescar la zona social separando la cubierta, manteniendo la fresca.

La idea de aislar la vivienda, es con la finalidad de que las fachadas siempre estén en contacto con el exterior, estrategia tomada de la vivienda Ancestral.

No posee ventanas, debido a su composición de paneles,

que permite modificar los espacios, una de ellas es la apertura casi total, lo que permite un flujo grande de aire al interior en poco tiempo.

En la zona social, en específico en la fachada Norte, existe la presencia de pambil, para el flujo de aire en la zona, también controla las visuales desde dentro y fuera este material es utilizado por su gran capacidad aislante térmica al ser la fachada más expuesta.

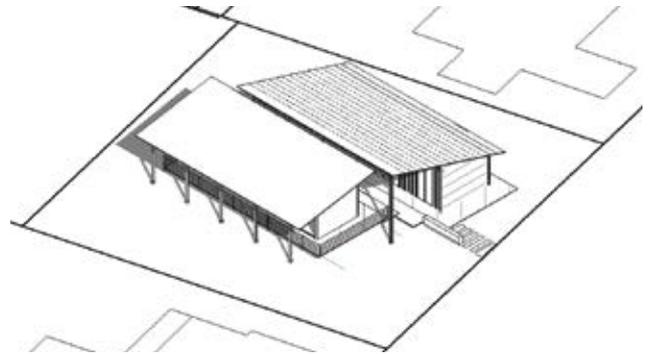
Sus puertas son realizadas de la misma materialidad que el resto del proyecto, creando uniformidad del bloque; La vegetación alta ayuda con el control de la incidencia del sol, evitando que la vivienda se caliente demasiado.

Análisis de Soleamiento.

Análisis Térmico - Capítulo 4.



21 de Junio/ 9:00 am



21 de Diciembre/ 9:00 am



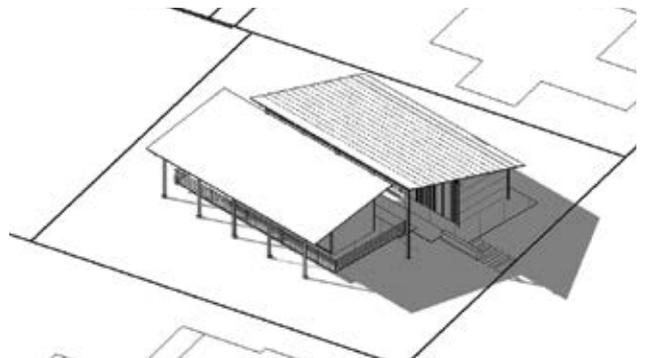
21 de Junio/ 12:00 am



21 de Diciembre/ 12:00 am



21 de Junio/ 16:00 pm



21 de Diciembre/ 16:00 pm

El análisis de sombras lo se realiza en los solsticios de Junio y Diciembre a 3 diferentes horas del día por ser los días donde el so encuentra más inclinado con respecto al Ecuador Siendo la cubierta el lugar con más afectada.

En este análisis se observa que al medio día donde el sol es más fuerte, este no impacta en ninguna de las fachadas, por la presencia de los aleros; una estrategia para contrarrestar el impacto del Sol en la zona de descanso es la utilización de doble cubierta.

El Sol impacta en las fachadas más cortas de la vivienda,

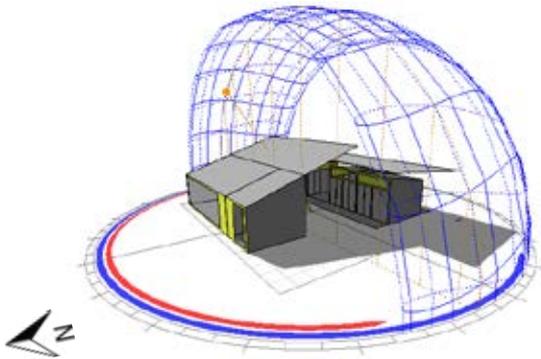
esto se debe a la orientación que se le brindó. En estas fechas el Sol incide sobre las paredes internas del pasillo principal, la presencia de los paneles corredizos-pivotantes, permite la protección del Sol a nuestro gusto.

Este análisis se lo realiza sin la presencia de vegetación, lo que indica que con la utilización de este, ayudará a mejorar la vivienda en las zonas más vulnerables.

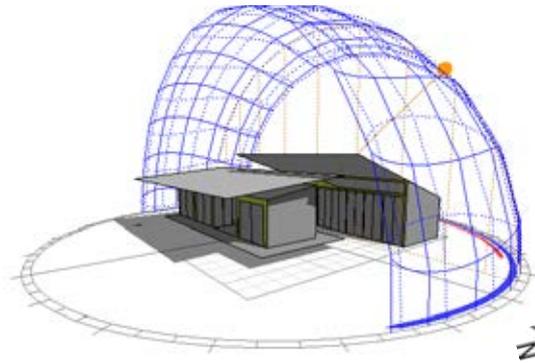
A pesar del cuidado del soleamiento, es importante contar con luz interna natural para el desarrollo de actividades, que se revisa a continuación.

Análisis Lumínico.

Análisis Térmico - Vivienda Ejemplo.



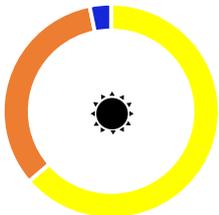
Soleamiento 1, Análisis solar, Grupo de Trabajo.



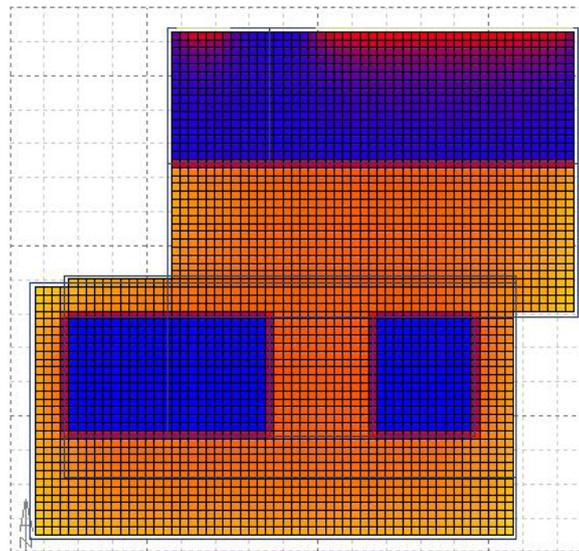
Soleamiento 2, Análisis solar, Grupo de Trabajo.

ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

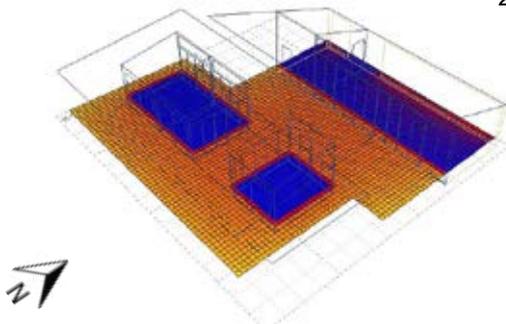
FACTOR DE LUZ 0-100%
DIVISIONES 3400



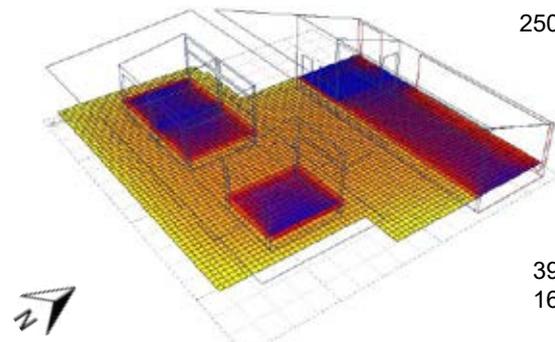
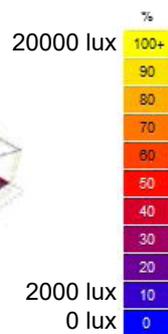
Valor promedio interior y exterior 52.87%



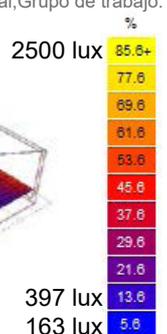
Análisis planta de difusión solar promedio anual, Grupo de trabajo.



Análisis axonometría de difusión solar día mas caliente, Grupo de Trabajo.



Análisis axonometría de difusión solar día mas frío, Grupo de Trabajo.



Se analiza los dos casos más desfavorables que se puede encontrar con la presencia de luz solar, recordando que este análisis se enfoca en la cantidad de luxes que se pueden percibir al interior de la vivienda con la incidencia del sol.

A la izquierda, el día con más incidencia de sol y con un porcentaje de apertura de vivienda del 0%: En las zonas internas la incidencia es de un 10% de las luz emitida por el Sol y un 60% en la zonas exteriores de circulación, estos valores corresponde a zonas de descanso y zonas de trabajo sin detalle, que eran el objetivo de las decisiones

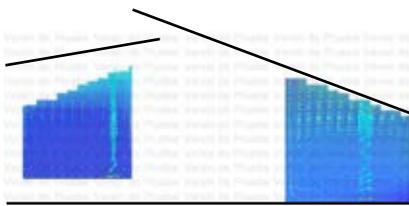
que se tomaron. En la derecha día mas nublado con un porcentaje de apertura de vivienda de 100%: en este caso que los valores son muchos más altos acercándose a un 50% en el interior y un 77% en zona de circulación, que corresponde a valores de trabajo de alto detalle.

Es decir como ejemplo, en un día soleado con 20000 lux, al interior con las puertas cerradas se está a 200 lux como máximo y un día de sombra con 2000lux el interior con las puertas abiertas registra 800lux máximo. Estos valores muestran que la eficiencia de la iluminación interna, sin necesidad de iluminación artificial en el día.

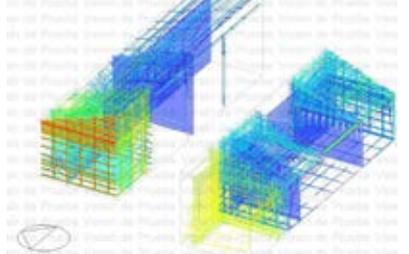
Análisis de Sensación Térmica - Confort, CFD.

Análisis Térmico - Capítulo 4.

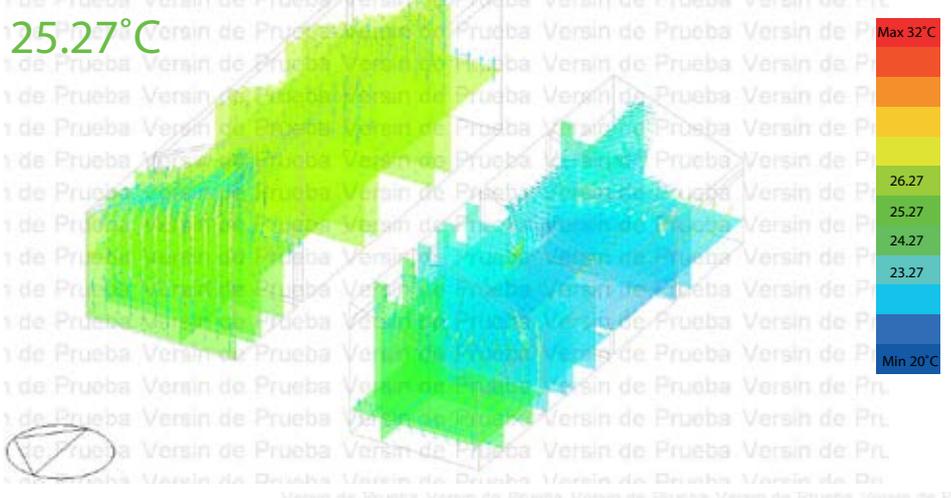
CFD1, Movimiento del viento Grupo de tesis



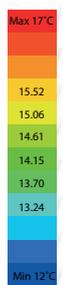
Comportamiento termico de cerramientos -CFD3 Grupo de trabajo.



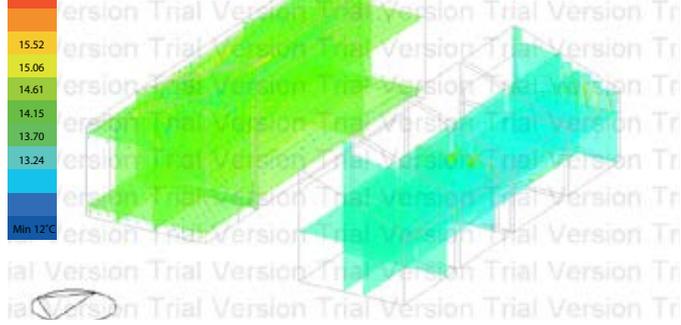
CFD2, Diagrama de flujos promedio anual temperatura y ventilación, Grupo de trabajo.



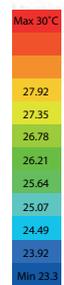
14.15°C



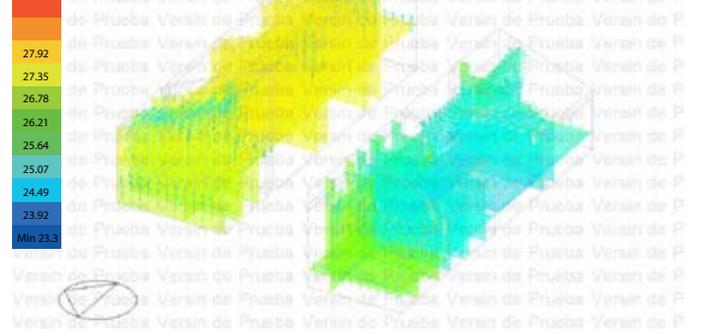
CFD4, Día mas Frío - Vivienda Abierta 100% 12/09/06 07:00h, Grupo de trabajo



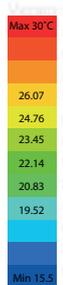
26.36°C



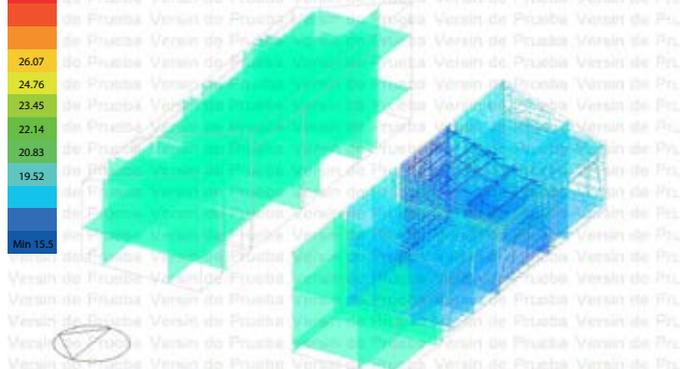
CFD6, Día mas caliente - V. Abierta 100% 21/03/06 16:00h Grupo de trabajo.



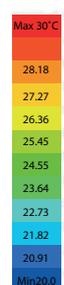
20.83°C



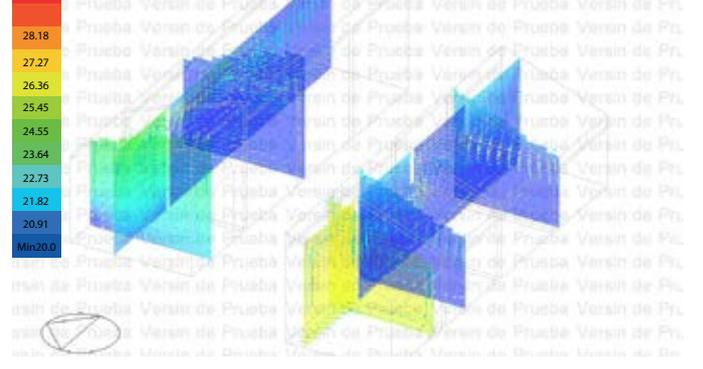
CFD5, Día mas Frío - Vivienda Cerrada 0% 12/09/06 07:00h, Grupo de trabajo.



23.92°C



CFD7, Día mas Caliente - V. Cerrada 0% 21/03/06 16:00h Grupo de trabajo.



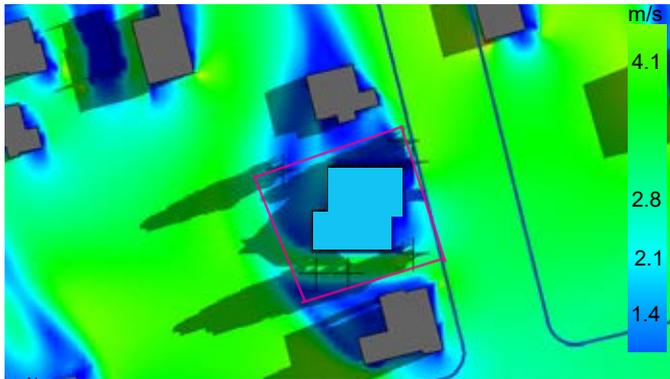
Se analiza los casos de: los días más fríos y más calientes con un vivienda en un 100% y un 0% de apertura respectivamente, las imágenes expuestas corresponden a la hora donde registra los valores más altos y bajos de temperaturas operativas; las 2 peores circunstancias que la vivienda puede registrar, de 8760 posibilidades en un año. Tomando como referencia todas las características de los materiales, ventilación, ganancias térmicas, etc.

En todas las imágenes se ven las temperaturas operativas. Los Diagramas corresponden a cada uno de las variables analizadas y la sensación térmica

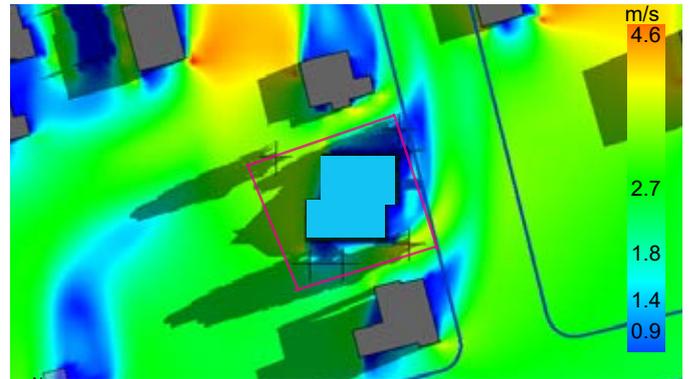
por espacios, siendo la hora más fría, con la vivienda abierta a un 100% la única que sale de confort registra 14.15°C y 0.5clo, pero, si es simulada con un 0% de apertura la vivienda aumenta a 20.83°C con 0.5clo, logrando nuevamente el confort. Observando como se puede alcanzar el confort al interior de la vivienda casi en todas las condiciones y que la misma puede variar dependiendo del porcentaje de apertura con el que cuenta, respondiendo favorablemente a las condiciones del clima de Sucúa, dando validez a las consideraciones tomadas a través del trabajo de investigación, registrando como valor mas alto, 27.27°C con 0% y 0.5clo, lo que la ubica en confort.

Análisis de Vientos DF.

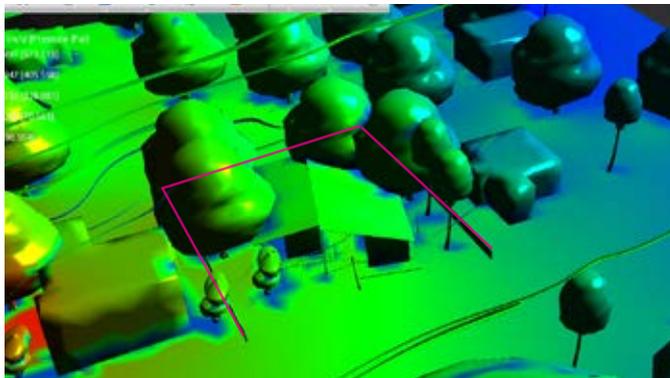
Análisis Térmico - Vivienda Ejemplo.



Tunel de viento 1, Diagrama de flujos de viento Revit-2015- Dirección y comportamiento de viento, Grupo de trabajo.

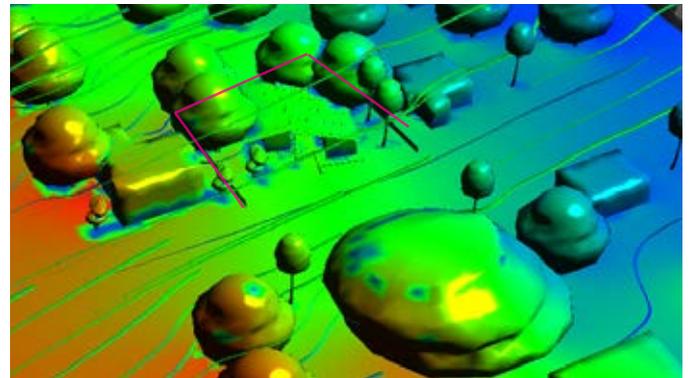


Tunel de viento 2, Diagrama de flujos de viento Revit-2015 Dirección y comportamiento de viento, Grupo de trabajo.



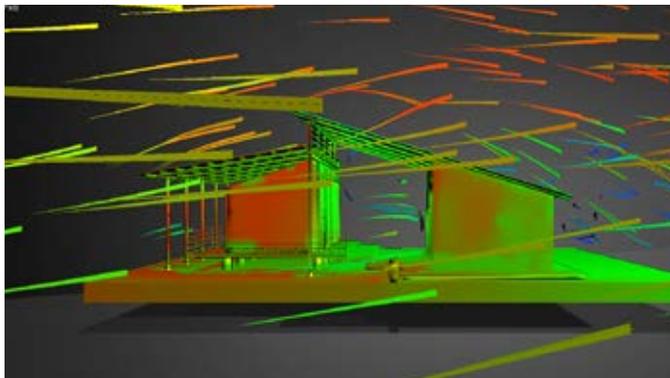
2 m/s

Tunel de viento 4, Diagrama de flujos de viento, Flowdesign-2015 Comportamiento del Caudal -Terreno Edificio , Grupo de trabajo.



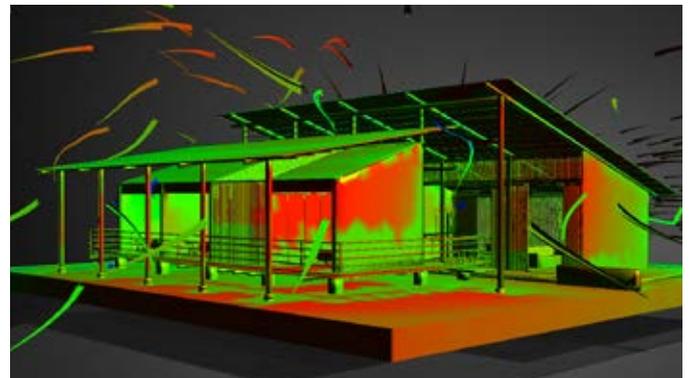
10 m/s

Tunel de viento 5, Diagrama de flujos de viento Flowdesign2015- Comportamiento del Caudal- Terreno y Edificio Grupo de trabajo.



2 m/s

Tunel de viento 5, Diagrama de flujos de viento Flowdesign-2015 Comportamiento del Edificio - Apertura 20%, Grupo de trabajo.



2 m/s

Tunel de viento 6, Diagrama de flujos de viento Flowdesign2015- Comportamiento del Edificio - Apertura 100%, Grupo de trabajo.

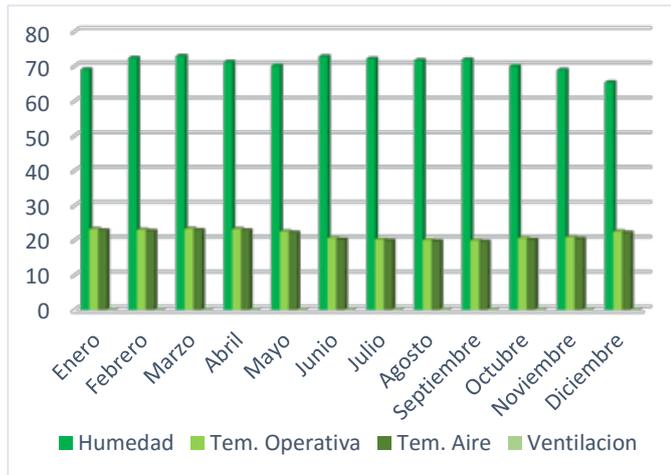
Los túneles de viento buscaban recolectar el comportamiento de la vivienda en relación con el viento, sin embargo estos programas no simulan temperaturas, solo velocidad, presión atmosférica, dirección y volumen.

Las primeras dos imágenes muestran el comportamiento del aire en el lugar con la integración de la vivienda, donde sin importar la dirección que tenga, la vivienda responde disminuyendo la velocidad del viento, esto significa que transita a través, y alrededor no genera turbulencia en la circulación, con velocidad variable. En las dos siguientes se mira como la vivienda se comporta con respecto al

volumen de aire, el viento ingresa por la zona Sureste, donde sin importar el volumen ingresa a través de la zona central de la vivienda por la parte superior e inferior de la misma, también es dirigido hacia los envolventes; finalmente los gráficos inferiores, el comportamiento de la vivienda con aperturas y sin las aperturas, muestran una entrada controlada del viento hacia el interior, el aire que ingresa por las rejillas superiores de los bloques al entrar en la zona del pasillo, es sacada por la presión del aire a través de este y cuando la vivienda está abierta el aire se infiltra lentamente con bajas temperaturas, nuevamente es el resultado esperado.

Conclusión.

Análisis climático - Vivienda - Capítulo 4.

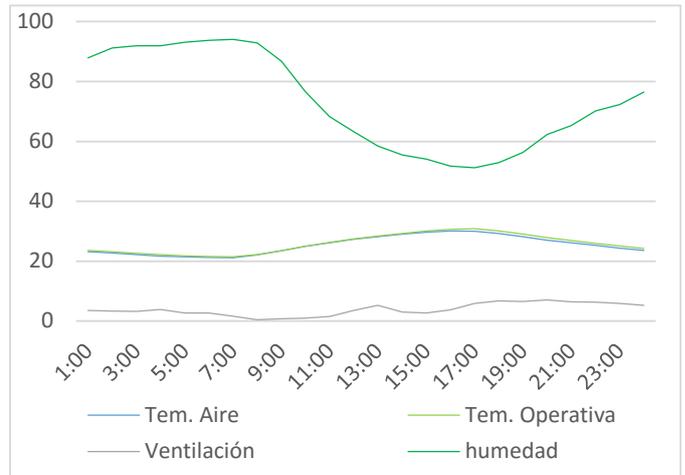


Grafica 30, Comportamiento climático de la vivienda en un año Design Builder, Grupo de trabajo.

De acuerdo con los resultados, la vivienda cumple con las características térmicas buscadas, la variabilidad en los cerramientos, le permiten adaptarse de mejor manera al clima del lugar, sin embargo la vivienda responde correctamente a las altas temperaturas sin la necesidad de abrirla.

Los materiales, la configuración formal, las previsiones en el diseño, las características del lugar, que ahora conocemos gracias a este documento, ayudaron a prever el funcionamiento de cada una de las decisiones tomadas y facilitó el manejo del confort al interior de la vivienda por medio del diseño, siempre tomando las principales características observadas, no solo desde el punto de vista térmico, también desde lo social-cultural; que en muchas ocasiones ha pasado desapercibido.

En resumen, la vivienda emula los resultados de una vivienda de tipología Ancestral durante el día y de la vivienda Colona por la noche, registrando la máxima temperatura interna en uno de los sectores de la vivienda de 30°C y la mínima de 14°C durante una hora, es decir si la vivienda se analiza hora por hora, durante un año, de las 8760 horas que se registran, apenas 227 horas que representa un 2.6% salen de la zona de confort.



Grafica 30, Comportamiento climático de la vivienda en el día más caliente, Grupo de trabajo.

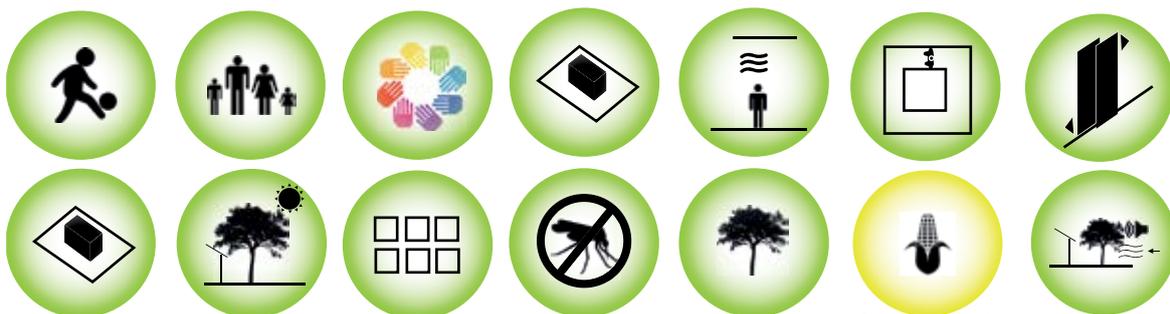
En promedio anual, la vivienda según este análisis en condiciones normales de uso de registra. Temperatura operativa **21.7 °C**, temperatura del aire **21.37°C**, la humedad promedio es **62%** y la velocidad del viento es **0.13m/s**, lo que la sitúa en confort, con un funcionamiento normal. De igual manera se puede ver las variaciones de $\pm 2^\circ\text{C}$, correspondientes a la variación anual registrada por mes.

Finalmente, la forma de comportamiento diario de la propuesta muestra su eficiencia, tomando como referencia el día más caliente, y sometiéndolo a la simulación en el software. Resulta en: temperatura operativa 26.80°C, temperatura del aire 26.44°C, humedad 69.90% y la velocidad de aire es 2.31 m/s; que están dentro de los niveles de confort.

Conclusión. Estos resultados ayudan a soportar la hipótesis que es; si conocemos el funcionamiento térmico del sistema constructivo, el proceso de diseño enfocado al confort térmico de la vivienda sería más eficiente, ya que el diseño no parte de suposiciones, parte de la toma de decisiones acorde a las consideraciones que se desea realizar por parte del diseñador para alcanzar el confort al interior de la vivienda.

Tem. operativa **26.80°C** Tem. del Aire **26.44°C** Humedad **69.90%** Velocidad del Aire **2.31m/s**

Valores promedios anuales del comportamiento térmico de la vivienda obtenidos del Design Builder, Grupo de trabajo.



Criterios utilizados en el ejemplo, Grupo de trabajo.



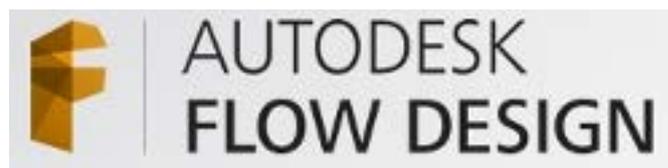
La simulación no puede llegar a representar la realidad, ya que no responde a las variaciones y las peculiaridades observadas en cada lugar, es por ello que solo nos sirven de referencia. La mejor manera de obtener resultados reales de la situación, es mediante las mediciones en sitio, también es importante tomar en cuenta que todos los software cuentan con un margen de error que son propios de cada uno de ellos, en cuando a los "ficheros climáticos"⁴¹ la inexistencia de una estación en el lugar para la toma constante de datos, llevó a la triangulación de los valores mediante los software y que contiene un error del 10% en los datos superiores e inferiores.⁴¹

Sin embargo la referencia nos indica que las consideraciones son correctas y que permitirán dar validez a los resultados.

Para ellos se utilizaron los mejores programas existentes en el mercado con las mejores certificaciones y características para este trabajo:

- Meteonorm7. la obtención del fichero climático.
- Designbuilder 2016. simulación de confort y CFD
- EcotectAnalysis 2010. Simulación de iluminación
- Flow Design 2015. Túnel de viento
- Revit 2015. Confort Y túnel de viento DF
- Green Building 2014. Análisis de confort.

42. SOLÍS RECÉNDEZ, D. (2010). Simulación Térmica para Evaluar Medidas de Climatización Pasiva en Viviendas de Interés Social: Clima Calido - Seco. MAESTRO EN INGENIERÍA. Universidad Nacional Autónoma de México.





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones.

Las conclusiones finales, recogen todos los aspectos encontrados dentro de la investigación y los resultados a los que se llegó, y soportan la información que se expone. De esta manera se muestran las conclusiones obtenidas en orden secuencial del proyecto.

1. El clima de Sucúa es cálido-húmedo, regidos al macroclima en el que se encuentra, por lo que la clasificación del proyecto de investigación “Criterios para la evaluación de la sostenibilidad de los edificios en países Emergentes: El Caso del Ecuador”, no se adapta a las condiciones climáticas encontradas, debido a que para la investigación nos centramos en el microclima.

2. Se puede observar dentro de todas las tipologías, la presencia de la madera dentro de todas las viviendas es una muestra que en la Amazonía Ecuatoriana, posee una fuerte conexión con los recursos de la naturaleza, todavía no se puede encontrar en la vivienda unifamiliar del sector la utilización de sistemas complejos mecánicos de aire acondicionado.

Las viviendas poseen valores formales adaptados a las condiciones del lugar como: porches, balcones, patios, volados, pasillos, una gran variedad de formas y usos especialmente de la madera; se puede encontrar un sin número de ejemplos y muestras de arquitectura aplicada al lugar, que expresan adaptación y correlación con el espacio, lo que permite concluir que es necesario, una recopilación de este tipo de arquitectura y ubicarlos dentro de nuestro patrimonio, mediante la búsqueda de estos ejemplos de arquitectura propia del lugar. La recopilación preservaría las formas arquitectónicas propias de nuestra de la Amazonía, que en muchos casos no ha sido apreciada como se lo debería.

La vivienda en el cantón cuenta con problemas que afectan a las personas como: relación con enfermedades, incapacidad de desarrollar actividades de trabajo, sofocamiento en ciertas horas del día; esto se observa principalmente en las nuevas construcciones, ya que las anteriores se pudieron adaptar de mejor manera. Por lo que en la actualidad se está empezando a descartar la tipología Contemporánea y está construyendo una nueva arquitectura que intenta rescatar los valores de las

anteriores tipologías.

3. En cuanto al comportamiento de las viviendas en relación al clima de Sucúa, de las 3 tipologías la que mejor se adapta es la vivienda Ancestral registrando una mayor sensación de agrado en las temperaturas percibidas y los resultados en los diferentes métodos de análisis aplicados. En el método de Fanger el resultado es Satisfactorio con VPM de 4% de insatisfechos; las encuestas la vivienda registra aceptabilidad y adaptación al clima; en las mediciones climáticas vemos que la vivienda registra valores que buscan adaptarse a las condiciones térmicas del lugar, las que varían en el transcurso del día e intentan interactuar de manera permanente con el ambiente; con respecto a la comparación de los datos de los software, los resultados son los que más se aproximan a la zona de confort siendo estos entre 24-26°C y la misma se ubica entre 26-29°C; el método adaptativo resultado de la combinación de los análisis de las condiciones anteriores y sumado a la percepción de las personas de la sensación térmica al interior, se puede concluir que: la vivienda Ancestral es la más óptima en la mayor parte del día.

La vivienda Colona, puede mantenerse dentro del rango de confort durante la noche y en las primeras o últimas horas del día, especialmente en las horas donde la incidencia del sol sobre la vivienda no es muy fuerte, los resultados del método de Fanger son Insatisfactorios con un 52.53% de VPM con lo que se muestra disconformidad al interior de esta tipología, además en cuanto a las encuestas las personas ubican a la sensación que perciben al interior dentro de un rango aceptable de adaptabilidad donde se puede realizar actividades de descanso, manteniendo el confort, pero no se puede realizar actividades que requiera una alta tasa metabólica, de las medidas se puede observar cómo la vivienda intenta variar con el clima, a pesar de que las variaciones no sean tan fuertes lo principal es mantener el principio de la adaptabilidad que es muy importante, las mediciones térmicas en este caso, la vivienda se encuentra entre 28 – 31°C lo que lo arroja muy por encima de la anterior y en cuanto al método adaptativo la vivienda sumando las características observadas, se ve como una vivienda con la capacidad de ser comfortable



en la mayor parte del día ubicando a la casa como poco caliente.

La vivienda Contemporánea no puede mantener el confort al interior con facilidad, debido a las características de los materiales, la disposición y la forma, registra temperaturas elevadas en gran parte del día, el método de Fanger ubica a la vivienda como insatisfactoria con un impresionante 98.38% de disconformidad, lo que la catapulta de inmediato fuera de las zona de confort, sin la capacidad de realizar estrategias pasivas que permitan disminuir esta calificación; en cuanto a las encuestas de las personas lo perciben como caliente ubicando a la vivienda solo como un lugar para descansar y a pesar de esta actividad puede llegar a ser sofocante; las mediciones térmicas arrojan resultados de 30-31°C, por su poca variabilidad de las temperaturas internas; para finalmente la suma de todas estas características ubicar al método adaptativo como una vivienda caliente ya que la sensación de calor es permanente a pesar de las variables que se puedan presentar.

En el envolvente semipermeable de la vivienda Ancestral, se pudo notar que, al interior ingresa menos de la mitad de la ventilación que existe al exterior, lo que no ocurre con las otras 2 viviendas, esto implica que la utilización de este material ayudará a enfriar ciertas zonas que queremos diseñar, en cambio la vivienda Contemporánea es la más caliente de todas, debido a su inercia térmica, es ideal para conservar el calor, más no para la refrigeración al interior, además la Ancestral no funciona en la noche por las bajas temperaturas, lo que un correcto uso para la pared de bloque o ladrillo es la mezcla de estos 2 materiales, siendo la vivienda Colona la que registra el mejor funcionamiento durante la noche debido al comportamiento de la madera.

En cuanto a los cálculos del confort en las normas ISO 7730, 8996 Real Decreto 486/1997 BOE n° 97 que se han aplicado y las normas utilizadas, se observa que muchos de los valores que se pudieron obtener no se aplican a la latitud en la que nos encontramos; factores como: educación, cultura, población, nivel económico, ambiente, adaptabilidad, son factores propios y pertenecientes a cada región por lo que, muchos de estos resultados

ya obtenidos no coinciden con las características a las que uno desea llegar, es decir es necesario el desarrollo o creación de normas aplicadas a la realidad del país, tomando las variables ya mencionadas, ya que la mayoría de normas que se encuentra en vigencia son creadas en Europa o Norte América y que no se apegan a la realidad en la que nos encontramos.

La opinión vertida de los habitantes de las viviendas, brindan parámetros reales de los estándares de confort del lugar, esto se debe a la adaptabilidad que tienen las personas en diferentes regiones y ciudades; es decir, a pesar de que en algunos cálculos las viviendas se muestran como lugares imposibles de habitar en la realidad, para las personas, estas viviendas nos son tan malas como parecen, como el caso de la vivienda Contemporánea donde su nivel de insatisfacción es de 98.38% y fuera de las normas, o en el caso del software registra el valor del confort entre 24°C - 26°C, no se aplica a la realidad a la que la adaptabilidad de las personas elevan los valores óptimos ubicando en lo que la mayoría de la gente coincide en 28°C la temperatura ideal máxima al interior para Sucúa.

En cuanto a las personas, presentan un alto grado de adaptación, sin embargo en lugares como edificios multifamiliares se observa la incorporación y presencia de sistemas de aire acondicionado, lo que se presenta como factor que se puede ser replicado en las viviendas unifamiliares, provocando una desadaptabilidad en estas zonas e implica la necesidad urgente de combatir la incidencia del clima al interior y mejorar las características de habitabilidad.

4. En las características del lugar se identificaron tres tipos de implantación que son: la urbana, rural e híbrida (semiurbana). Las características del edificio, y la manipulación del microclima son importantes para aportar al confort de la vivienda, el valor de enfriar y humedecer el ambiente que lo rodea, con la implantación de árboles y uso de estrategias pasivas que le permitan ubicar a la vivienda dentro del confort térmico interno son primordiales. En la edificación las principales características para aportar al confort térmico son: control del calentamiento solar pasivo, ventilación natural,

protección solar y orientación, no se las debe tomar como una fórmula a aplicar, se debe analizar las características en los que se va a implantar y los resultados que se espera para buscar una mejor adaptabilidad.

Los mejores materiales en cuanto a su comportamiento térmico son: cañas, el pambil, tierra natural, maderas, y fibras tejidas que permitan crear capas donde se ubique el aire y que se comporte de manera adaptativa al clima. Los materiales con problemas son: el hormigón al tener masa térmica y permite la eliminación del calor ganado al interior de las viviendas, el zinc que permite el calentamiento del material registrando las más altas temperaturas, el vidrio que irradia la energía hacia el interior calentando la vivienda.

Respecto a los materiales encontrados en las viviendas Contemporáneas, se los puede calificar como malos, sin embargo con la aplicación de criterios adecuados, estos se pueden integrar a nuevas viviendas que se adapten al clima, el mal uso de estos ha provocado que no sean apropiados para este clima. Por lo que la mejor solución para su uso es, aprovechar las características que poseen para combinarlas dentro de un sistema que se pueda acoplar a la ciudad y las personas; potenciando sus principales características o tratar de resolver sus desventajas con la manipulación del microclima.

5. Las características de la vivienda que se desea son las que se adapten de mejor manera al lugar y que tomen las propiedades que ya hemos hablado, siempre teniendo en cuenta a las personas y al entorno, permitiendo la modificación o adaptación de las características del lugar. La mejor vivienda con respecto al clima, es la que tiene la capacidad de adaptar sus características en el transcurso del día, no se aísla del exterior, varía conforme las condiciones del clima (se acopla), resultando importante en la búsqueda del confort de las viviendas.

Las principales estrategias para alcanzar la zona de confort son: la utilización de vegetación para la protección solar en la vivienda; mediante este método se puede disminuir aproximadamente a la mitad la temperatura de las envolventes, en comparación a las superficies que estaban en contacto directo con la radiación. También,

otro factor importante es la ventilación, ya que con este se controla la humedad al interior, sin embargo se debe tener en cuenta que no siempre cuenta con altos flujos de ventilación, por lo que para ser utilizado, necesita tener una velocidad apropiada y disminuir su temperatura. Por último, la orientación de la vivienda, que busca disminuir la incidencia del sol sobre la mayoría de las superficies expuestas y los espacios internos evitando su calentamiento.

6. La utilización responsable de los materiales del lugar como las maderas, la importancia del microclima y la sensación de agrado y seguridad, que las personas buscan al momento de construir la vivienda es importante para esta población, es decir una reinterpretación de todos estos conocimientos aplicados para la creación de la nueva arquitectura en la ciudad de Sucúa, permitirá convertirse en ejemplo de adaptación al medio climático en el que se encuentra para el país, con un consumo consciente de los recursos y armonía entre: la persona, la construcción, el ambiente, la población, la cultura y el lugar.

7. La conclusión final es: se puede llegar a determinar el sistema que mejor se adapte al clima, como se planteó desde un principio, las múltiples variables presentes dentro de cada sistema o material, potencializan o dificultan su uso dentro de una vivienda; por lo que en realidad existen varias posibilidades de sistemas constructivos, mediante la correcta utilización de los diferentes materiales, según las necesidades o circunstancias, para llegar a tener confort térmico durante el todo el día al interior, lo que no ocurre en las diferentes tipologías analizadas, ya que cada una tiene problemas en diferentes horas

El diseño más adecuado es aquel que puede aprovechar las capacidades físicas-mecánicas con las que responde los materiales a las condiciones del lugar, el microclima y las personas.



Recomendaciones.

Conclusiones y Recomendaciones.

Recomendaciones.

Las recomendaciones obtenidas y que se cree pertinente indicar, son: para la aplicación, uso de este manual, o para realizar investigaciones similares a las que hemos realizado, con el propósito de qué se pueda obtener nuevos resultados y características que permitan tener un panorama más amplio de este tipo de proyectos.

El conocer que se ha realizado sobre el tema alrededor del mundo es importante, ya que mediante una reseña se puede saber en que se puede aportar para la ciencia, o llenar vacíos que aún quedan en ciertos temas de interés ambiental.

Metodologías específicas para el uso en la investigación, hace de un trabajo más ordenado y mucho más claro; estas pueden ser tomadas de otras investigaciones que tengan un tema similar al a estos, o también, existe la posibilidad de crear una con la finalidad que el trabajo sea más sistemático, llevando al éxito del mismo; de igual manera la utilización de conceptos y teorías sólidas permite que los tesisistas se centren y enfoquen en lo estrictamente necesario del tema, evitando confusiones e indagaciones que no llegan a ser de apoyo para la investigación.

Es importante, establecer un lugar específico para la realización de la investigación, del que se requiere cierta información, para lo cual hay que tener en cuenta que instituciones en el sector o cerca de él pueden ayudar, en este caso requirió de datos meteorológicos, el cual nos fue brindado por el GAD municipal de Sucúa, y por el INHAMI. Tener un contacto directo donde se involucre y ayude con información llega a ser fundamental además de la agilidad con la obtención de información y la apertura hacia nuevos proyectos.

En el levantamiento a pesar de haber hablado de antemano, con los propietarios, es mucho mejor si se les explica de manera clara y se acuerda con ellos una fecha para el levantamiento, evitando que las personas tengan que lidiar con las mediciones o que no se les permita ingresar en alguna hora específica, es importante contar con el permiso y colaboración por parte de las personas. En cuando al levantamiento de datos, fuera de gran

ayuda contar con más personal que pueda colaborar con el manejo y levantamiento de información, en especial con personas afines al tema, ya que es importante captar cada detalle que ayudará a obtener más información. También se recomienda el uso de grabadoras para las entrevistas y realizarlas por separada, para no influenciar en la respuesta de otras personas dentro de la vivienda.

Verificar la presencia de todas las tipologías con el fin de poder delimitar el sector de estudio, además de generar un tamiz que permita obtener criterios con las mismas características y condiciones, con el fin de poder compararlas y llegar a resultados concretos.

Una vez escogido las tipologías de estudio, es importante realizar un levantamiento formal, lo que nos ayuda a conocer más de cerca la edificación en la que vamos a analizar y tener más claro su estructura general.

La catalogación de materiales permitirá tener aclarar el funcionamiento de cada uno respecto a las condiciones climáticas, con el objetivo de encontrar cual es que mejor se comporta, con la finalidad de alcanzar los estándares del confort térmico.

La importancia de generar cuadros comparativos, es visualizar de una forma clara el comportamiento de cada uno con respecto al otro, sus ventajas o desventajas, de una forma más dinámica y simple.

En cualquier levantamiento es necesario tener bien calibrado los equipos, y es indispensable, llevar varios equipos con la finalidad de corroborar y verificar datos, ya que algún equipo puede fallar.

El uso de este documento servirá como una guía o un manual de construcción en la ciudad de Sucúa con el fin del beneficio de las personas en el aspecto del confort térmico, más no como un prototipo o modelo de construcción, ya que la propuesta aplicada en esta investigación sirve de ejemplo de cómo se puede utilizar los diferentes materiales, estrategias y condicionantes, para la generación de una nueva propuesta, las construcciones futuras dependerán necesariamente del



profesional constructor.

Para el análisis, las preexistencias climáticas nos brindan un mejor panorama de lo que sucede con el microclima, es claro que en base a resultados, el mejor lugar donde uno puede vivir es la zona rural, este microclima, ayuda significativamente para alcanzar niveles de confort térmico adecuados con más facilidad, ya sea por la vegetación, ríos, entre otros.

Analizar qué sucede con el sistema constructivo con respecto a los vientos o a la incidencia del sol, para luego comprender las estrategias utilizadas y aprovechar o restringir estos aspectos ambientales.

Se recomienda el uso de lamas para la protección solar, muros semipermeables, muros y cubiertas verdes de hormigón u otros materiales que se puedan adaptar al lugar. La zonificación es de igual importancia que el resto de recomendaciones.

En el manual se indica el comportamiento actual de lo que se encuentra en este lugar, sin embargo, una vez expuestos los resultados se menciona que, existen muchas posibilidades de aprovechar las características de todos los materiales que influyen en el sistema constructivo potencializando otros materiales como el pambil o la paja y mejorando las propiedades de cada uno de ellos.

Finalmente se dejan nuevas líneas de investigación abiertas, que pueden ser útiles para la creación de nuevos materiales como: un panel de paja de Turuji o Kampanak para cubierta, paneles de pambil o chontilla para las fachadas, pisos que contengan las características de la tierra, paneles combinados de madera, cemento y pambil y la integración de nuevos materiales a la estructura que permitan mantener el principio de estructuras livianas que es fundamental.

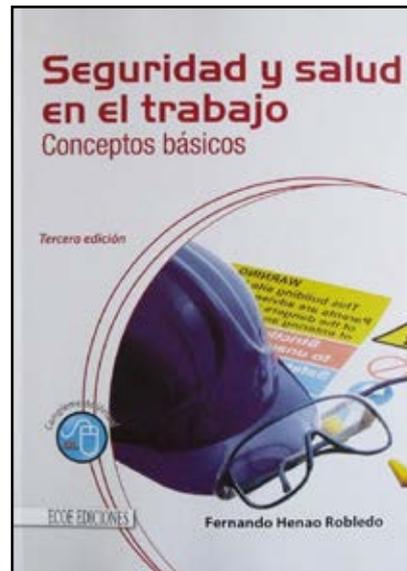
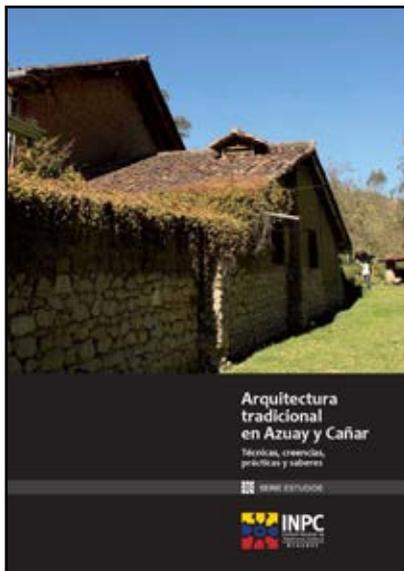
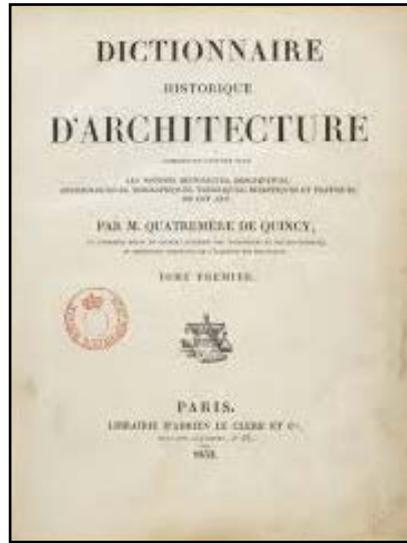
Bibliografía.

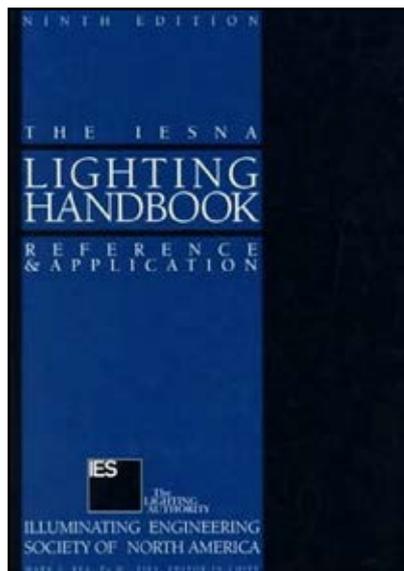
Libros, artículos, revistas, tesis, páginas web.

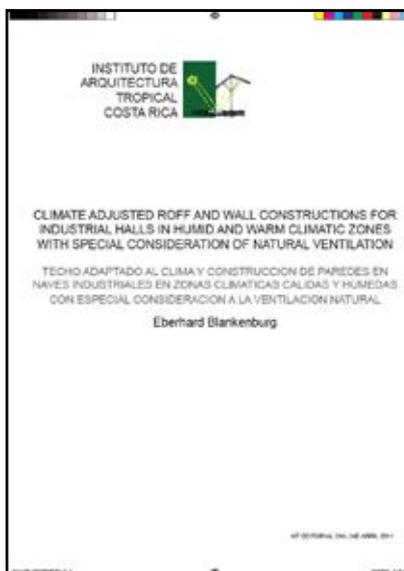
- 1 Artezor, C. (2012). *Arquitectura contemporánea en Costa Rica*. IAT editorial online.
- 2 Taipale, K. (2010). *Buildings and construction as tools for promoting more sustainable patterns of consumption and production*. IAT editorial on line.
- 3 Antarikananda, Douvrou, E., & McCartney, K. (septiembre 2006). *PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Geneva. Switzerland.
- 4 Segre, R. (Febrero 2011). *Corrientes Cruzadas: Arquitectura Moderna En América Latina Y El Caribe*. Brasil: Iat Editorial On Line.
- 5 Flacso Ecuador. (2011). *Información general sobre los Shuar*. 2015, de Lenguas y Culturas del Ecuador Sitio web: <https://www.flacso.edu.ec/portal/>.
- 6 Equipo Técnico GAD-Sucúa. (2015). *PD y OT Cantón Sucúa*. Sucúa. Municipio de Sucúa.
7. Quatremere de Quincy, A. (1997). *Dictionnaire historique de l'Architecture*. Paris, 1832. In ROSSI, Aldo *La Arquitectura de la ciudad*.
- 8 Corona Martínez, C. (2016). *Tipología, Referente Tipológico, Módulo*. Rosario - Argentina. 2016, de Universidad Nacional de Rosario Sitio web: <http://www.fceia.unr.edu.ar/darquitectonico/darquitectonico/data/tipologia.htm>.
9. Kayap, A. (2013). *La Arquitectura de la Casa Shuar en las Comunidades del Cantón Nangaritza, Provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
10. Prieto, M. (2011). *Información General Sobre los Shuar*. (2015), de Archivo de Lenguas y Culturas del Ecuador, Flacso-Ecuador. Sitio web: <https://www.flacso.edu.ec/portal/>.
11. Kayap, A. (2013). *La Arquitectura de la Casa Shuar en las Comunidades del Cantón Nangaritza, Provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
12. Lacalle, C. (2000). *El Concepto de Permanencia de la Forma en la Arquitectura Moderna. Composición Arquitectónica*, Universidad Politécnica de Valencia.
13. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. 2015, 23. aed, Consultado en: <http://www.rae.es/rae.html>
14. Villanueva, B., & Casas, F. (2013). *Que es arquitectura contemporánea*. 2015, de La Ciudad Viva Sitio web: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=16208>.
15. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. 2015, 23. aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
16. Hermida, M. (2010). *Valores Formales de la Vivienda Rural Tradicional del Siglo XX en la Provincia del Azuay*. Cuenca: Maestría de Proyectos Arquitectónicos. ISBN: 978-9978-14-221-9
17. Carrillo, O., Cifuentes, G., González, M., Molina, V., & Plubins, F. (2010). *Vivienda Shuar El Refugio de los Guerreros del Amazonas*. Universidad de Chile, Chile.
18. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.
19. INSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730. (2006): *Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*.
20. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. 2015, 23. aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
21. Jiménez, E. (2008). *Estrategias de diseño para brindar Confort Térmico en vivienda en la ciudad de Loja*. Arquitecto. Universidad técnica particular de Loja.
22. Pesántes, M. (2012). *Confort Térmico en el Área Social de una Vivienda Unifamiliar en Cuenca-Ecuador*, Universidad de Cuenca, Cuenca.
23. López M. *Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura*, Universidad Politécnica de Cataluña,
24. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.
25. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. 2015, 23. aed, Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
26. Fuentes, V. (1999). *Arquitectura Bioclimática*, Morelia: ANDES.
27. Valdez, F. (2002). *Zona variable del confort térmico*. Universidad Politécnica de Catalunya. Departament de Construccions Arquitectòniques I. B.33290-2002. 8469987771.
28. Hermida, M. (2010). *Valores Formales de la Vivienda Rural Tradicional del Siglo XX en la Provincia del Azuay*. Cuenca: Maestría de Proyectos Arquitectónicos. ISBN: 978-9978-14-221-9.
29. INSTITUTO INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO 7730: *Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*, 2006.
30. Robled, H. (2014). *Seguridad y Salud en el Trabajo Conceptos Básicos*. Bogotá: Ecoediciones.
31. Fuentes, V. (1999). *Arquitectura Bioclimática*, Morelia: ANDES.
32. Szokolay, Steven (1981). *Environmental Science Handbook, The Construction Press*, Lancaster, England.



34. Ergonautas. (2006). Fanger - *Evaluación de la sensación térmica*. 2015, de Universidad Politécnica de Valencia Sitio web: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>.
35. Ruiz, R.(Agosto 2007). Estándar Local de Confort Térmico para la Ciudad de Colima, Universidad de Colima, Coquimatlán, Colima.
36. Sanchez, H.(2015). *Criterios de evaluacion para una construccion sostenible caso Ecuador*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
37. Antarikananda, P., Douvrou, E., & McCartney, K. (2012). *Lessons From Traditional Architecture: Design For A Climatic Reponsive Contemporary House In Thailandia*. Universidad de Porstmouth en Reino Unido. PLEA.
38. Wilhelm, F., Grimme., Laar,M. & Moore, C.(2006). *Man &Climate – Are We Loosing Our Climate Adaptation?*. Instituto de tecnología en el trópico de Alemania. IAT EDITORIAL ON LINE.
- 37 Sanchez, J.(2014). *La Vivienda Unifamiliar en Quito (160-1970)*.Cuenca: Maestria de proyectos Arquitectonicos, Universidad de Cuenca.
39. Vanderley M. (marzo 2011). *Buenas Practicas para la Vivienda mas Sostenible Desafíos de la Construcción Sostenible*. IAT EDITORIAL ON LINE,Brasil.
- 40.Ugarte, J.(2015). *Guía de Arquitectura Bioclimática*. Instituto De Arquitectura Tropical. San José, Costa Rica. IAT EDITORIAL ON LINE.Costa Rica.
- 41.Salazar, J. (marzo 2016). *Factores Humanos y Ambientales*. En A. Ordoñez(Presidencia),1° Ciudades Sustentables. Congreso llevado a cabo en Universidad de Cuenca, Ecuador.
42. SOLÍS RECÉNDEZ, D. (2010). *Simulacion Térmica para Evaluar Medidas de Climatización Pasiva en Viviendas de Interés Social: Clima Calido - Seco*. MAESTRO EN INGENIERÍA. Universidad Nacional Autónoma de México.







ANEXOS.

Encuestas de Persepción.

DETERMINACION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO MAS ADECUADO PARA CLIMAS CALIDOS HUMEDOS EN EL ORIENTE ECUATORIANO (MORONA SANTIAGO - SUCUA)			
Datos generales.			
Fecha:		Encuestado por:	Christian Guamán
Lugar:		hora:	
Datos de identificación			
1.- Nombre del encuestado.			
2.- Edad del encuestado			
3.- Dirección de la vivienda			
4.- Género			
Datos de la vivienda			
5.- tipo de vivienda en la que reside			
6.- materiales con los que cuenta su casa			
7.- tiempo de residencia			
8.- usted tiene la necesidad de abrir las puertas o ventanas para mejorar la sensación en su vivienda u otro tipo de cambio en el interior de la vivienda			
	comentario:		
Datos de la sensación termica para el metodo de Fanger			
8.- en su residencia como califica su sensación térmica al interior según la siguiente escala			
9.- tipo de actividad que realiza en el interior de su vivienda			
10.- tiempo que permanece al interior de su vivienda habitualmente en el día			
11.-tipo de vestimenta que utiliza para realizar su trabajo según la siguiente escala			
Datos de sensacion y confort			
12.- ha tenido experiencia en residir en otro tipo de vivienda			
COLONIAL	es mas fresca que la cemento que posee losa		
13.-qué tipo de vivienda cree que es mas adecuada para el clima en el que se encuentra			
MODERNA	pero con cubierta de zinc		
14.- materiales con los que construiría una nueva vivienda			
ladrillo	envolvente		
pabil	estructura de cubierta		
zinc	cubierta		
comentario			
15.- posee aire acondicionado o similares			
observaciones y comentarios			



FICHA PARA ARQUITECTURA		ANCESTRAL		NÚMERO DE FICHA
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:				
FECHA:				
1.- DATOS GENERALES DEL EDIFICIO				
PISO CLIMATICO INAMHI				
EMPLAZAMIENTO	LUGAR (CIUDAD, CANTÓN, PROVINCIA)			
	DIRECCIÓN:			
	COORDENADAS:		LATITUD:	
			LONGITUD:	
		ALTURA (m.s.n.m)		
TIPO Y ANTIGÜEDAD DE LA ARQUITECTURA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:			
	AÑO DE REFORMAS:			
	USO:			
	TIPOLOGÍA DE EMPLAZAMIENTO:			
	ENTORNO:			
AREAS Y ALTURAS	PLANTA BAJA EN CONTACTO CON EL SUELO?			
	ALTURA DE P.B SOBRE EL NIVEL DEL SUELO			
	N. DE PLANTAS:			
	ALTURA DEL PISO A CIELO RASO(m):			
	SUPERFICIE CONSTRUIDA HABITABLE (m):			
INFORMACION DE LA EDIFICACIÓN	N° DE PERSONAS			
	Mts². TOTALES			
	Mts². POR PERSONA			
	N° DE DORMITORIOS			
	N° DE BAÑOS			
	TIPO DE BAÑO			
	N° DE SALAS			
	N° DE COCINAS			
	N° DE COMEDORES			
	OTROS ESPACIOS			
OBSERVACIONES: Sala, cocina y comedor comparten un solo ambiente. El dormitorio es un espacio independiente; se nota un área adicional a este utilizado como cuarto de planchado, ya que esta es la forma de vida del usuario.				
FOTO (FACHADA) UBICACIÓN (PLANO)				



