



EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO EN BARRIO COPIAPÓ

KATRINA REYES / JAVIERA ZANZI

PROFESORA ROSA CHANDIA JAURE
EFICIENCIA ENERGÉTICA
DICIEMBRE 2016

PALABRAS CLAVES : Evaluación energética, eficiencia energética, confort térmico, Barrio Copiapó.

RESUMEN

El clima es factor determinante en las decisiones tomadas a cerca de la vivienda, traduciendo la relación existentes entre clima y arquitectura en la búsqueda de condiciones óptimas de confort térmico. La tipología constructiva se encuentra definida por las zonas climáticas. En el clima templado, la arquitectura se ha visto obligada a incorporar soluciones y sistemas flexibles, que facilitan resolver los problemas de frío en invierno y de calor en verano, como sistemas de sobreamiento para días cálidos y de aislamiento para días fríos, aberturas para permitir la ventilación, espacios intermedios entre interior y exterior para generar microclimas, etc. Este trabajo dimensiona la energía de una vivienda situada en Barrio Copiapó, a través de un análisis dividido en tres puntos; interpretación bioclimática, criterios arquitectónicos y criterios constructivos.

ÍNDICE

RESUMEN	pág. 2
INTRODUCCIÓN	pág. 4-6
METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN	
1 Interpretación climática	pág. 7
- 1.1.0 Antecedentes.....	pág. 8
- 1.1.1 Temperatura.....	pág. 9
- 1.1.2 Humedad relativa.....	pág. 9
- 1.1.3 Temperaturas superficiales.....	pág. 10
- 1.1.4 Radiación solar.....	pág. 10-11
- 1.1.5 Vientos.....	pág. 12-13
- 1.1.6 Resultados.....	pág. 14
1.2 Objetivos ideales de confort	pág. 15
2 ANÁLISIS TÉCNICO DEL EDIFICIO I	
- 2.1 Tipología de investigación.....	pág. 17
- 2.2 Distribución en el entorno.....	pág. 18
- 2.3 Planta de distribución.....	pág. 19
- 2.4 Forma y volumen.....	pág. 20
- 2.5 Orientación sol-aire.....	pág. 21
- 2.6 Análisis del interior.....	pág. 22
- Color de fachada.....	pág. 23
3 ANÁLISIS TÉCNICO DEL EDIFICIO II	
- 3.1 Aberturas puertas y ventanas.....	pág. 25
- 3.2 Muros.....	pág. 26
- 3.3 Cubierta / Entresuelo.....	pág. 27
- 3.4 Elementos de protección.....	pág. 28
4 ANÁLISIS USO-USUARIO	
-4.1 Estudio uso de espacios.....	pág. 30
-4.2 Evaluación perceptual.....	pág.30
-4.3 Mecanismos de calefacción.....	pág. 30
CONCLUSIÓN	pág.31
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	pág.32

INTRODUCCIÓN

El hombre siempre buscó en la arquitectura una manera de protegerse, sea del sol y su calor o de la lluvia y el frío. Además, la creación de un habitat donde sea capaz de satisfacer sus necesidades, en busca de confort térmico y desarrollo de sus actividades.

El clima es factor determinante en las decisiones tomadas a cerca de la vivienda, visto que los parámetros que actúan en cada situación hacen que

cada región tenga condiciones distintas de temperatura del aire, radiación solar, de humedad relativa y del viento.

Desde la antigüedad el hombre reconoce que la adaptación es un principio esencial en la arquitectura con el objetivo de alcanzar el confort térmico. En climas templados, donde se presentan constantes cambios de condiciones climáticas durante el año, la arquitectura se hace compleja al tener que

INTRODUCCIÓN

ser adaptable. La arquitectura siempre se ha visto obligada a incorporar soluciones que faciliten resolver problemas de frío en invierno y de calor en verano, como sistemas de sombreado para los días cálidos y de aislamientos para días fríos, aberturas para permitir la ventilación, espacios intermedios entre interior y exterior para generar microclimas favorables, etc.

La consecuencia final de todas las consideraciones

que pueden hacerse sobre el bienestar es que, cualquier espacio arquitectónico se puede actuar desde el inicio del diseño, sobre los parámetros ambientales que resultarán en la obra.

El presente artículo tiene por objetivo evaluar la energía de una vivienda ubicada en el Barrio Copiapó, analizar los factores climáticos del entorno, los criterios arquitectónicos y constructivos.

INTRODUCCIÓN

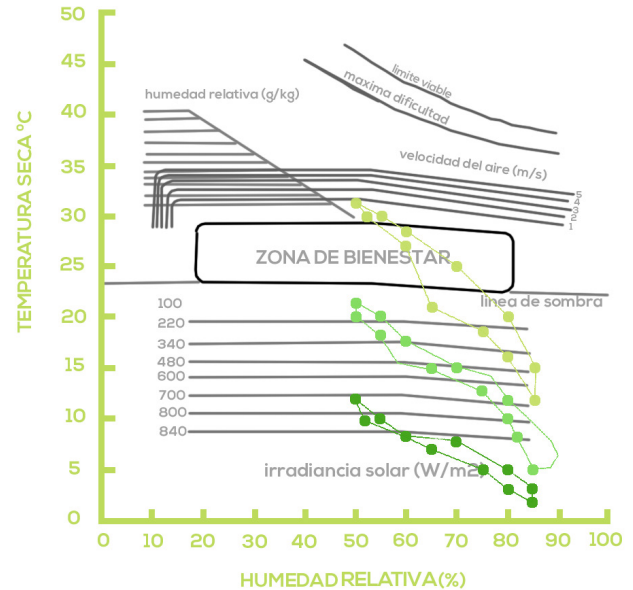
El artículo se desarrolla en el análisis de tres puntos; el primero trata de los factores climáticos en el terreno, la influencia de los parámetros de la temperatura del aire, radiación, humedad relativa y del viento. La segunda trata de relacionar los parámetros técnicos arquitectónicos, las soluciones presentes en el diseño de la vivienda, capaces de responder a las necesidades del confort térmico en el clima y entorno que se encuentra. Finalmente

el trabajo se completa con el tercer punto que trata de un análisis de los criterios técnicos constructivos, de los diferentes materiales, a fin de verificar la respuesta térmica de la vivienda en el espacio interior de la misma.

METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

1 INTERPRETACIÓN BIOCLIMÁTICA

"El procedimiento deseable será trabajar con y no contra las fuerzas naturales y hacer uso de sus potencialidades para crear mejores condiciones de vida...El procedimiento para construir una casa climáticamente balanceada se divide en cuatro pasos, de los cuales el último es la expresión arquitectónica. La expresión debe estar precedida por el estudio de las variables climáticas, biológicas y tecnológicas..." (Olgay, 1963)



Según Víctor Olgay una zona de bienestar o de confort de referencia para una persona en reposo y a la sombra, con una temperatura ambiente entre 22°C y 27°C, y una humedad relativa entre el 20% y el 80%, serían los límites que corresponden a una sensación térmica aceptable.

Cada zona geográfica dispone de una carta bioclimática específica en función de las condiciones ambientales correspondientes a su clima.



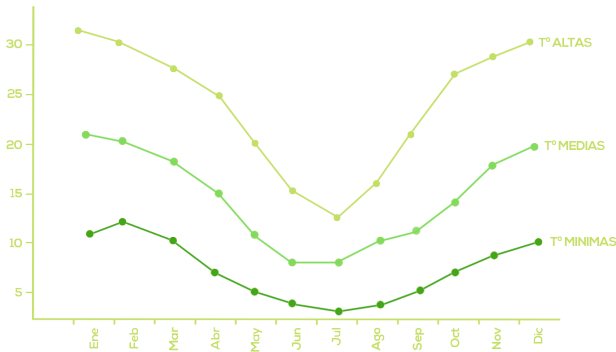
1.1.0 ANTECEDENTES

La vivienda se emplaza en la calle Lord Cochrane, numeración 789, destaca por ser un conjunto de viviendas de un sólo nivel, a diferencia de las viviendas en la fachada que poseen 2 niveles, destacan además por poseer un patio interior que genera un microclima.

Las coordenadas de localización son 33° 27' 20.328" Latitud Sur y 70° 39' 14.001" Longitud Oeste.

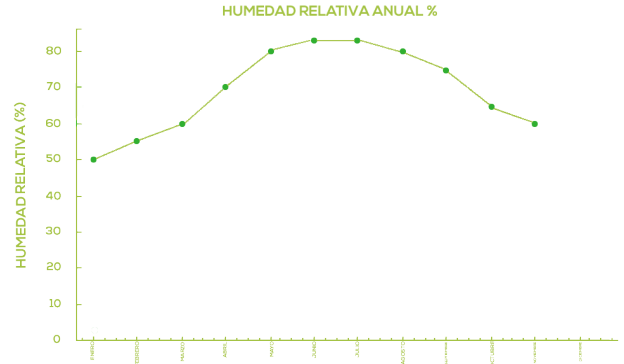
La vivienda tiene orientación poniente, la escala de su entorno no supera los dos pisos, entonces, recibe radiación solar todo el día hablando en una escala macro, pero en una micro, la radiación llega de manera distinta en el patio interior por el hecho de que las dos viviendas que poseen 2 niveles crean un umbral hacia el patio desde el acceso.

(°C)



1.1.1 TEMPERATURAS

Durante todo el año las temperaturas varían desde los 10°C, con inviernos con temperaturas mínimas que pueden llegar a menos de 5°C y en verano, donde normalmente, las temperaturas se encuentran entre 25°C y 35°C, según el gráfico de confort térmico de Olgay y los datos climáticos de la vivienda a analizar, los meses de Marzo, Abril y Noviembre ésta estaría dentro de una zona de confort aceptable. Para la evaluación del caso en estudio, cuanto a temperatura, son importantes los valores medios, las máximas y las mínimas.



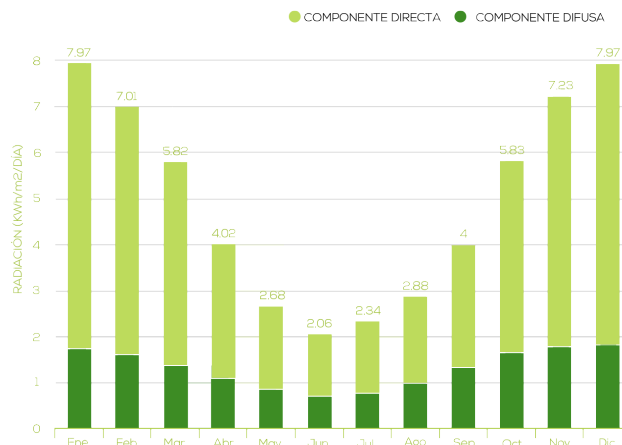
1.1.2 HUMEDAD RELATIVA

El porcentaje de humedad relativa ideal, según el gráfico que estamos utilizando, va desde el 20% y el 80%, límites que corresponden a una sensación térmica agradable, y según los datos de temperaturas y los de humedad del sector, se puede decir que entre los meses que se encuentran dentro de la zona de confort, Abril es el más óptimo, la humedad corresponde a un 60% y las temperatura disminuyen hasta los 24°C, Marzo y Noviembre no porque a mayor temperatura y a mayor humedad se produce una mayor sensación de calor.

Día / Hora		27.Octubre.2016 16:45	
T° Ambiente		32°C	
% Humedad Relativa		27%	
Viento		3,8 m/s	
Fachada Izquierda 27.10.2016 16:45		Fachada Derecha 27.10.2016 16:45	
T° Material 1	95,8°C	T° Material 1	101,3°C
Fachada : Albañilería		Fachada : Albañilería	
T° Material 2	90,4°C	T° Material 2	
Puerta : Madera		Puerta : Madera y Vidrio	90,3°C 93,3°C
T° Material 3	89,9%	T° Material 3	
Ventana : Marco de Aluminio y Vidrio		Ventana : Marco de Madera y Vidrio	92,2%
Patio Interior		27. Octubre . 2016 16:45	
T° Material 1		Techumbre : Hormigón	76,2°C
T° Material 1		Pared Izquierda : Ladrillo	75,5°C
T° Material 1		Pared Derecha : Ladrillo	76,9°C
T° Material 1		Piso : Losa Hormigón	93,5°C

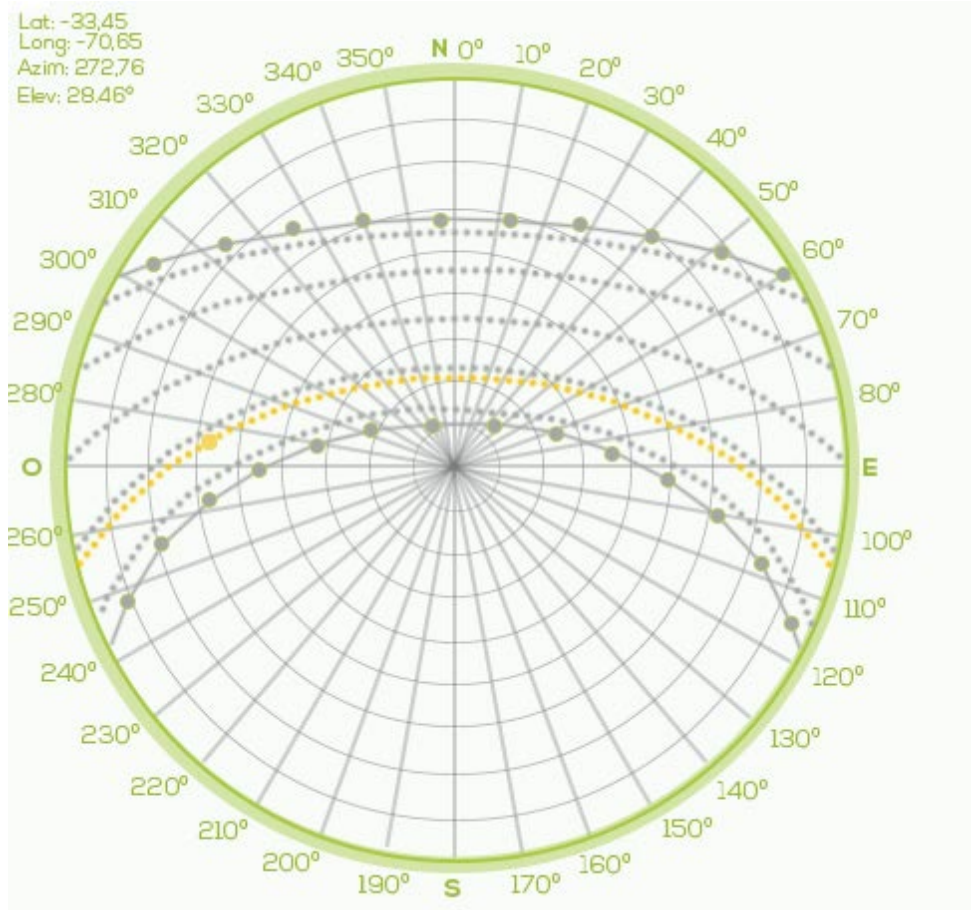
1.1.3 TEMPERATURAS SUPERFICIALES

Las tablas muestran cómo los materiales presentan variaciones en sus temperaturas, esto se debe porque éstos son de carácter opaco, que significa que no permiten pasar la luz, por tener un acabado de mate sólo absorben pero no refleja luz ni brillo, esto y además porque son materiales distintos con distintas propiedades. En este caso se muestran las temperaturas máximas que se pueden mostrar, ya que los datos fueron obtenidos en una hora donde la fachada recibe radiación solar directa, obviamente los datos pueden variar según día y estación.



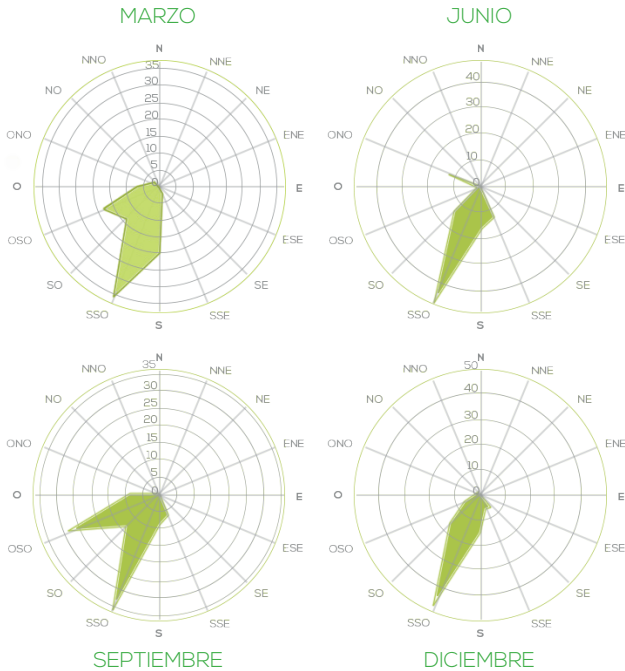
1.1.4 RADIACIÓN SOLAR, INCIDENCIA DIRECTA ANUAL

La radiación solar es uno de los métodos naturales esenciales para facilitar el proceso de calefacción en una obra. La radiación que atraviesa la atmósfera se dispersa, debido, principalmente, a las partículas en suspensión, en el aire y en las nubes. Antes de llegar al suelo, el nivel de radiación solar disminuye por impurezas del aire. Al mediodía cuando el sol está a menor distancia y de manera



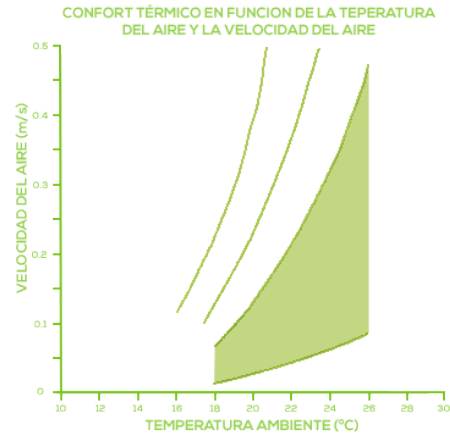
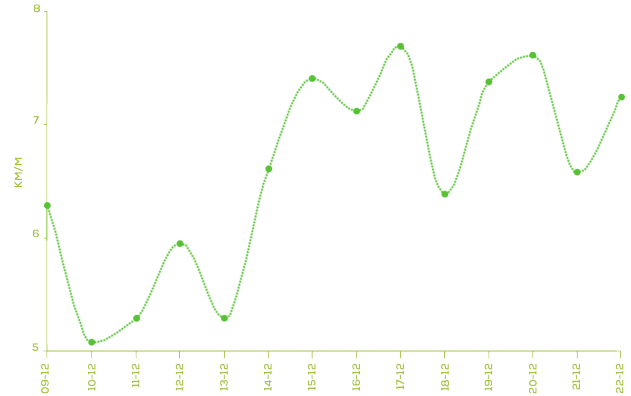
vertical, la cantidad de energía recibida será mayor, en el amanecer y en el atardecer el sol llega a los puntos de distancia más alejados, se recibe menos cantidad de energía. El calor total recibido en un día cubierto, donde hay principalmente radiación difusa, es inferior comparablemente a la de radiación total, que es cuando hay radiación directa más difusa. El día que se visitó la vivienda, había un pronóstico de 32°C y un 27% de HR, había radiación

total, por lo que la cantidad de energía recibida en la vivienda era mayor, y la incidencia de radiación solar reflejada era alta. Se puede verificar en la carta solar que el azimut alcanza los 260° entre las 16 y 17 horas, y el ángulo de elevación es de 37,58° aproximadamente, estos datos sirven para poder concluir que el patio interior recibe radiación solar directa desde la mañana hasta el medio día y la vivienda en sí desde esa hora hasta el atardecer.

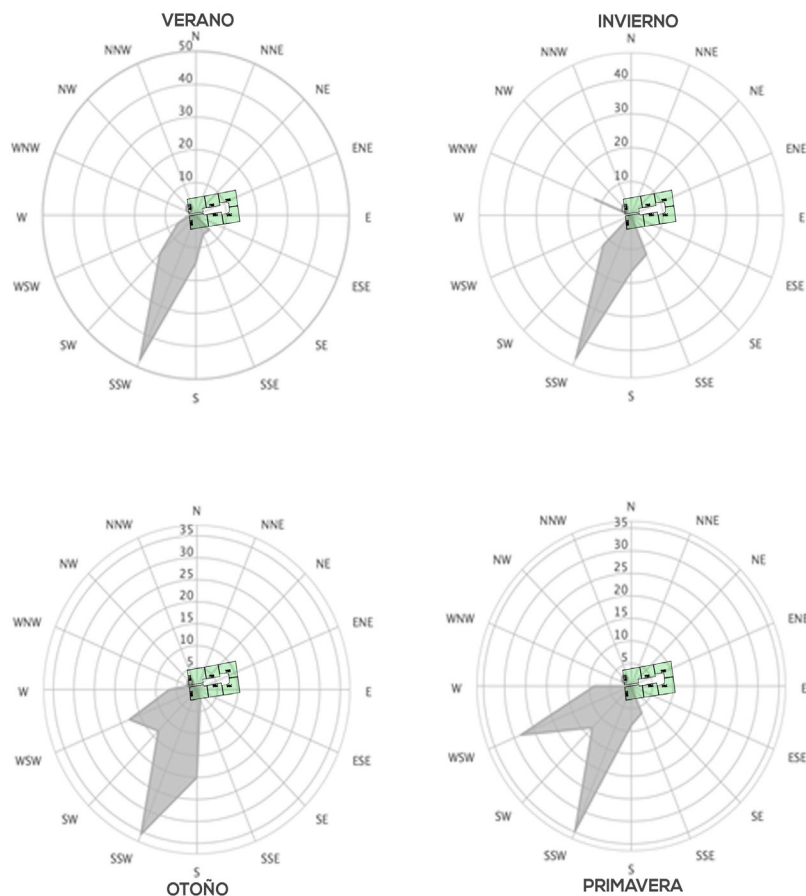


1.1.5 VIENTO, DIRECCIÓN Y RECORRIDO

El movimiento del aire influye fuertemente en la pérdida del calor del cuerpo por convección y por evaporación. Sobre los 37°C el aire en movimiento calienta la piel por convección y a la vez la enfría por medio de evaporación. Más alta la temperatura, menos es el efecto refrigerante. El día que se fue a terreno la velocidad del viento fue de $3,8\text{ m/s}$ lo que según nuestros gráficos queda en una zona definida como sofocante, esto se debe a las altas

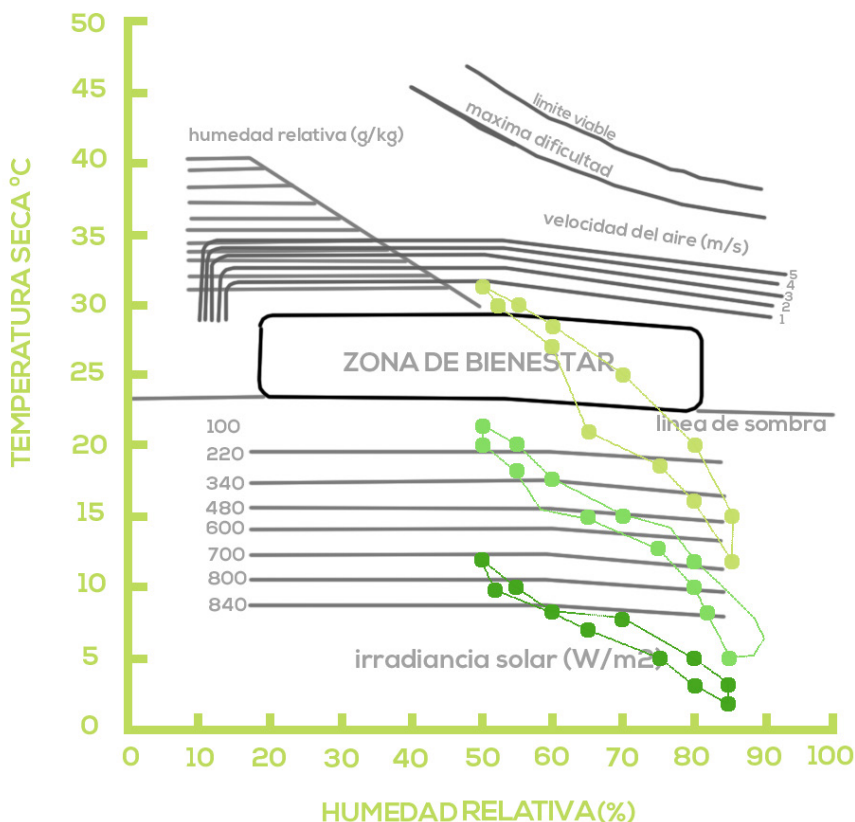


temperaturas de esa semana, la velocidad en sí está en un rango a la altura de ser confortable, pero en relación a la velocidad de la hora no fue lo suficiente para ser una brisa agradable.



En el caso de la edificación la cual estamos analizando, la zona en que nos encontramos, el viento va en dirección de Este a Oeste y de Sur hacia el Norte, llegando de una forma no directa, pero hay que tener en cuenta que en la calle en la cual se encuentra ubicada la vivienda es altamente transitada por automóviles, lo que genera que la corriente de aire aumente.

Por lo tanto esto genera altas corrientes de aire que entran por las aberturas de ventanas y por el patio interior, causan una ventilación natural dentro de la vivienda.



RESULTADO

T° Máximas; durante el año hay seis meses sobre la línea de sombra y por ende seis meses bajo ella, éstos últimos presentan problemas de confort por consecuencia del frío, se necesita mayor presencia de radiación solar para alcanzar confortabilidad. Marzo, Abril y Noviembre están dentro de la zona de bienestar. Enero, Febrero y Diciembre están sobre la zona, son periodos de sobrecalentamiento y con una humedad sobre el 50% y para obtener bienestar en estos meses se requiere disminuir la temperatura radiante media a través de ventilación o mayor velocidad o enfriamiento evaporativo.

T° Medias; las temperaturas de todos los meses que varían entre 22°C y 5°C se encuentran bajo la línea de la sombra

lo que significa que se necesita mayor radiación solar, y la humedad que varía entre 50% y 85% significa que en los meses de mayores temperaturas se necesita la presencia de viento, y en los meses de baja temperatura sólo mayor presencia de radiación solar.

T° Mínimas; las temperaturas están considerablemente bajo la línea de sombra, incluso el mes de Julio está al borde de superar las temperaturas mínimas soportables y con un alto % de humedad podrían aparecer problemas de congelación de los usuarios. Todos los meses al estar con humedad sobre 50% necesitan mucha presencia de radiación solar para llegar a la confortabilidad.

1.2 OBJETIVOS IDEALES DE CONFORT TÉRMICO

Un ambiente térmico ideal es aquel en el que los usuarios no expresan ninguna sensación de calor o frío. La condición es un estado neutro en el cual el cuerpo no necesita tomar ninguna acción en particular para mantener su propio balance térmico.

La temperatura neutra de la piel es alrededor de 33°C y las sensaciones de calor o frío son producidas cuando la temperatura ambiente está altas o mas bajas de ésta.

Los principales factores que afectan a la sensación de confort son las temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad del aire, humedad relativa.

Época del año	Temperatura °C	Velocidad del viento (m/seg)	Humedad Relativa (%)
Invierno	20-24	0.14	45
Verano	23-26	0.25	65

METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

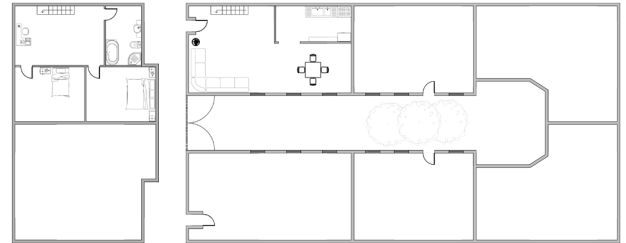
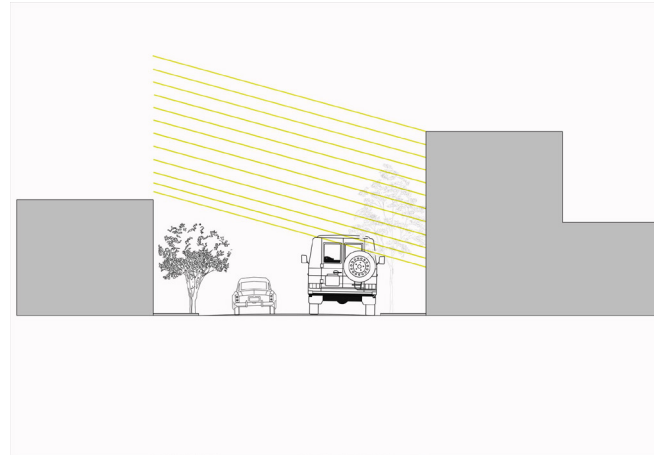
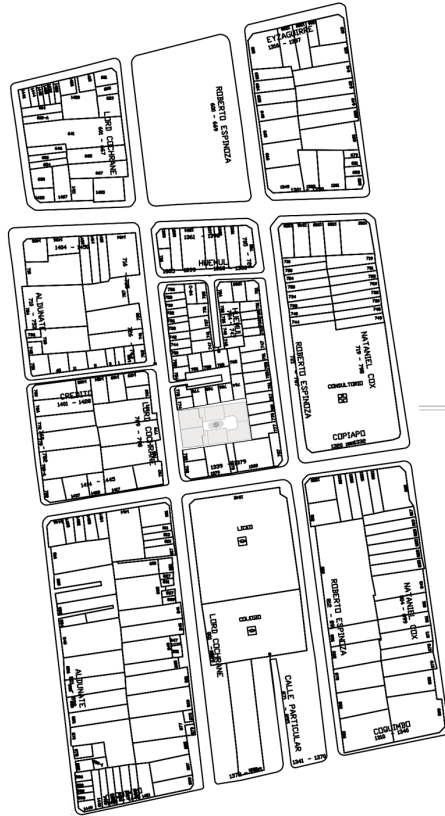
2 ANÁLISIS TÉCNICO DEL EDIFICIO I: CRITERIOS ARQUITECTÓNICOS



2.1 TIPOLOGÍA DE EDIFICACIÓN

La tipología de edificación de la vivienda en estudio es de tipo pareada, ya que colinda por la fachada Oeste y por la parte posterior con otras edificaciones, convirtiéndola en un conjunto de viviendas en forma de U con un patio interior agregado. En temas de confort térmico se da un carácter especial, ya que al estar pareada vivienda con vivienda comparten la transmitancia térmica, ya que las viviendas del fondo poseen otro material construc-

tivo; el adobe, el cual posee una alta cantidad de transmitancia térmica y absorción de calor que puede ser transmitida tanto para la misma edificación como para la que se está estudiando en sí.

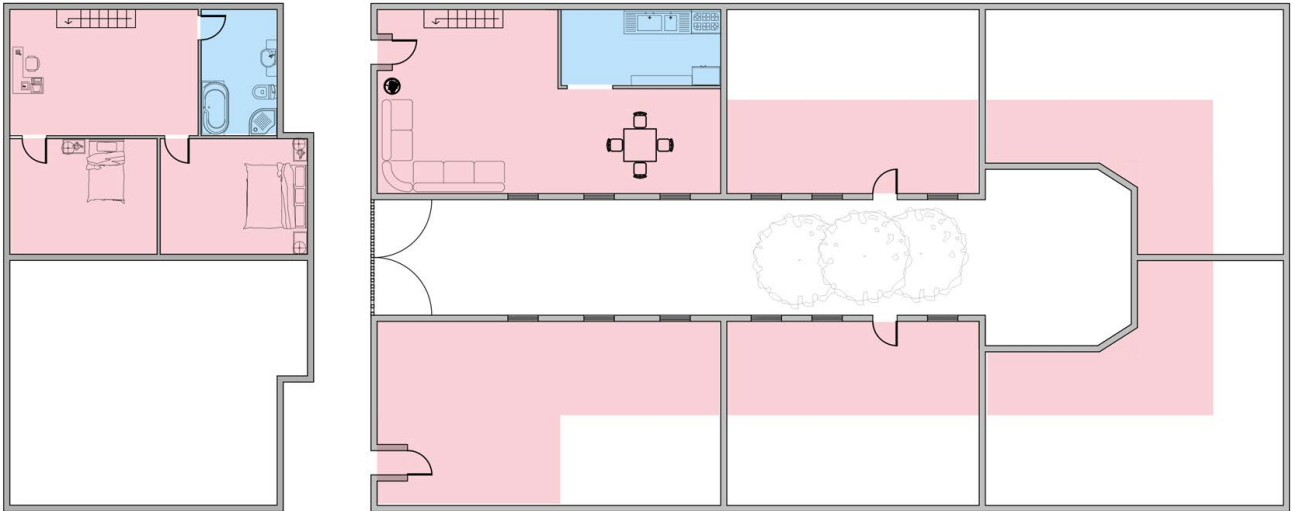


2.2 DISTRIBUCIÓN GENERAL EN EL ENTORNO

La vivienda se enfrenta a la calle Lord Cochrane con su fachada en orientación poniente, siendo ésta la que recibe mayor radiación solar directa a lo largo del día.

En los siguientes cortes se muestra la vivienda recibiendo radiación solar, por el poniente llega de manera directa no sólo por la orientación y el movimiento del sol, también influye que como protección sólo posee un árbol con un follaje poco

abultado, lo que permite la amplia y tan directa llegada de luz y calor. Éste hecho se mantiene tanto en verano como en invierno, lo que nos lleva a afirmar que si en verano la vivienda no posee una buena protección contra la radiación, el confort térmico se dificulta. No es menos importante mencionar que ésta fachada posee dos grandes aberturas en el segundo piso, por ende, insistimos en que exista un tipo de protección en el verano.



2.3 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

El conjunto de viviendas la dividimos según eso, en viviendas, y una de ellas según sus espacios, es decir, sus recintos, consideramos como zona húmeda el baño y la cocina, por temas de instalaciones y por dónde se ubican, en un extremo que se aleja desde donde se recibe radiación solar, el comedor también puede estar dentro de ésta categoría. El living, estudio y dormitorios son zonas cálidas al estar distribuidas en el muro donde se absorbe el

calor de la radiación solar llegando de forma directa. A las demás viviendas no se hizo ingreso, por lo que desconoce la distribución de espacios, pero podemos inferir que las zonas cálidas son las que se adhieren al muro que tiene llegada al patio interior, por el hecho de que allí llega radiación solar durante la mañana hasta el medio día y la luz y calor se ve absorbida y reflejada.

2.4 FORMA Y VOLUMEN

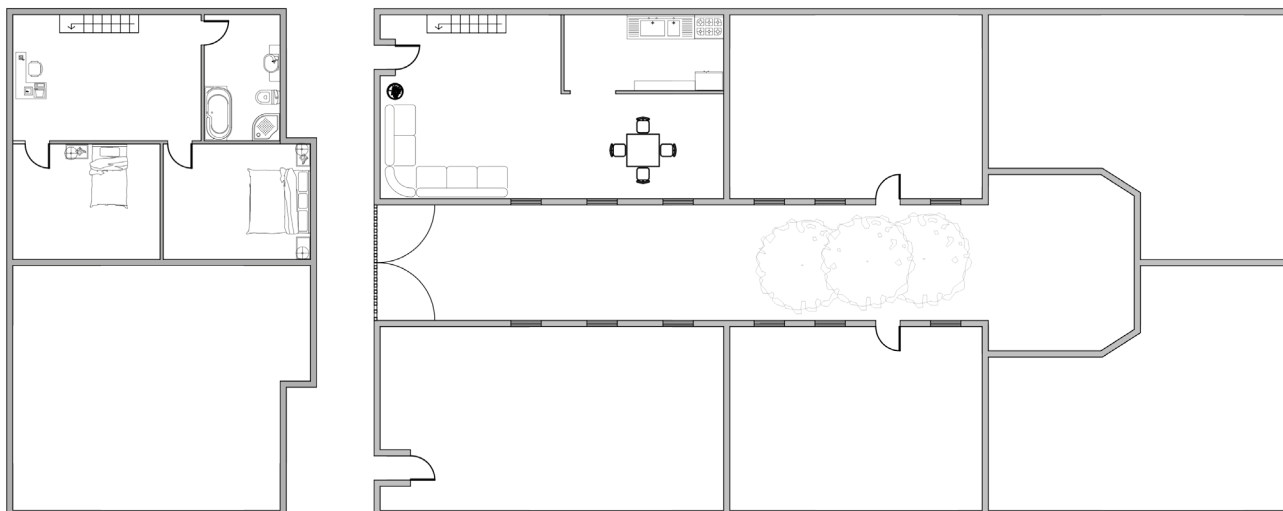
Tomando en cuenta la forma de esta edificación observamos un orden de llenos y vacíos que ésta posee, que corresponden a las aberturas de puerta y ventanas, ésta composición le da un carácter diferente, ya que por estos vanos ingresa aire fresco que ayuda a la ventilación y/o el ingreso de calor cuando es necesario. También hay que tener en cuenta las aberturas que se encuentran por el interior, los de la elevación sur, por el interior del conjunto de viviendas, que ayudan a la edificación en diversos puntos. También tenemos los muros

que conforman un gran lleno dentro de la vivienda, que ayuda a tener más aislación y absorción de calor, pero en época de verano ésta es un poco molesta en el segundo nivel y en el primero es más agradable por el hecho de que la abertura sólo es la puerta, entonces no logra entrar calor, toda esta composición de cierta forma nos ayuda a la climatización en el interior, mientras que en invierno, ayuda en temas de protección del frío y la lluvia.

2.4 ORIENTACIÓN SOL-AIRE

El sol en esta edificación llega de manera directa, provocando así que la absorción de el calor sea muy alto, causando de esta forma que diversos recintos de la vivienda sean mucho mas calurosos que otros. Pero hay que tener en cuenta la cantidad de aberturas que ésta posee, ya que éstas son abiertas para lograr que el calor pueda salir y así obtener un ambiente mas agradable y cálido para que de esta forma los usuarios puedan

permanecer en el interior. Mientras que en el patio los rayos del sol no llegan de forma directa, desde las 14 hrs en adelante, lo que hace que el recinto sea muy agradable, y no provoca el ingreso de gran cantidad de calor dentro de la vivienda, ya que de cierto modo este lugar es donde se genera una corriente de aire que hace que pueda generarse una ventilación cruzada dentro de la edificación y provoque estabilidad en temas de temperatura.



2.6 ANALISIS DEL INTERIOR

Como podemos observar en las plantas de la edificación, el área menos expuesta a luz solar es la cocina, ya que no cuenta con ningún tipo de ventilación como pudiera ser una ventana, que ayudaría tanto al ingreso de luz natural y la ventilación de ésta. Otro de los lugares que llama nuestra atención por falta de iluminación es el baño que encontramos en el segundo nivel, ya que posee solamente una pequeña ventana que sirve de ventilación

para el espacio, ayudando así a la acumulación de vapor dentro del recinto. Mientras que las habitaciones, en el segundo nivel, y el living - comedor se encuentra iluminado diariamente, tanto por luz natural durante el día, y con luz artificial durante las noches.



COLOR	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0.20	0.30	---
Amarillo	0.30	0.50	0.70
Beige	0.35	0.55	0.75
Marrón	0.50	0.75	0.92
Rojo	0.65	0.80	0.90
Verde	0.40	0.70	0.88
Azul	0.50	0.80	0.95
Gris	0.40	0.65	---
Negro	---	0.96	---

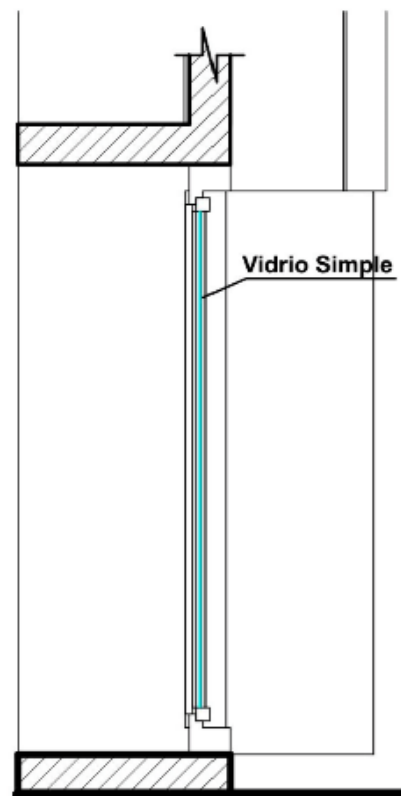
2.7 COLOR DE FACHADAS

La fachada de la vivienda que estamos analizando está en dirección poniente, lo cual está expuesta a radiación solar gran parte del día, se estima que desde las 1:30pm hasta el atardecer. Los colores de dicha edificación es de blanco claro y amarillo medio. Según las tablas de absortividad es que el color más cálido, el blanco claro, obtiene un 0,20°C, mientras que el color un poco más oscuro, el amarillo medio, obtiene un 0,50°C. También se toma en

cuenta que cada color refleja la luz solar, teniendo presente este aspecto, el color más cálido, el blanco claro, refleja más luz que el otro, pero aún así el color que absorbe más calor es el amarillo medio, ya que obtuvo una cifra más alta.

METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

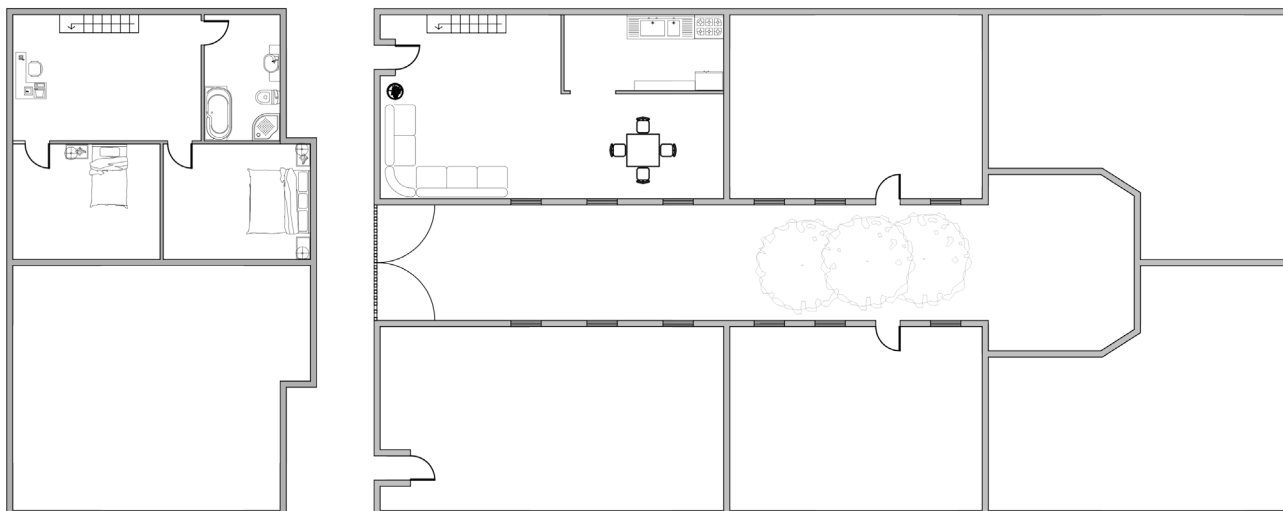
3 ANÁLISIS TÉCNICO DEL EDIFICIO II: CRITERIOS CONSTRUCTIVOS



3.1 ABERTURAS PUERTAS Y VENTANAS

Las aberturas de la vivienda en la cual estamos realizando la evaluación cumple con un 48% de aberturas, siguiendo con la normativa de edificaciones, lo que hace que dicha edificación cumple con el porcentaje ideal que es un 25%. Que nos ayuda a obtener un apropiado confort térmico dentro de ésta. El material utilizado en las ventanas es un vidrio simple de unos 5mm aproximadamente, acompañado de un marco de aluminio, que

en temas de confort térmico esto hace que de cierto modo no se contenga la absorción de la radiación solar y esto hace que el calor traspase a la edificación, provocando de cierta forma que las temperaturas en el interior aumenten.



3.2 MUROS

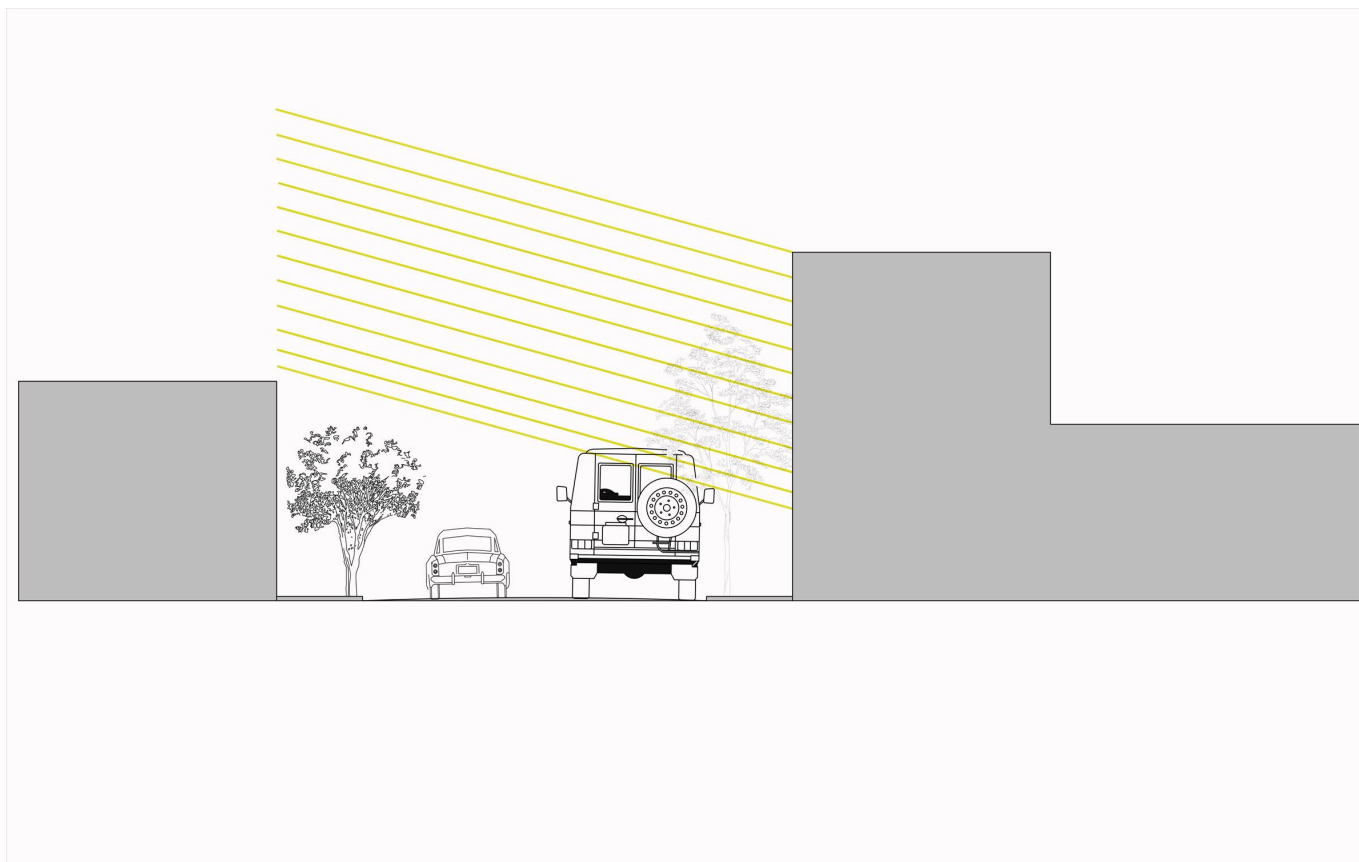
Teniendo en cuenta en las tablas de temperaturas que analizamos al comienzo de la investigación, podemos observar la diferencia entre temperaturas que existe en los diferentes tipos de materiales, teniendo en consideración que el material predominante en este caso es la albañilería en ladrillo que es la que conforman los muros de esta vivienda, llegando a una temperatura de $101,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que provoca que la absorción sea muy alta, esto quiere

decir, que en el interior de la vivienda llega una cantidad muy alta de calor por falencias de inercia térmica del material, que significa que hay alta aislación térmica y poca pérdida de calor. También no debemos olvidarnos que la radiación solar llega de manera directa durante el día, provocando que la absorción y las transmisiones de calor sean constantes.

3.3 CUBIERTA / ENTRESUELO

La losa que configura esta edificación es de hormigón armado, lo que nos dice que las diferencias de temperaturas tanto del primer y segundo piso son distintas, ya que el material utilizado en la losa una conductividad térmica alta que provoca esta diferenciación de temperaturas. Mientras que en el techo el material utilizado son planchas de zinc, lo que provoca un alto nivel de calor dentro de la vivienda, pero más aún en el segundo piso, donde

la absorción y la transmitancia de calor es más cercana que en el primer piso.



3.3 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR

Como podemos observar en las elevaciones, los elementos de protección solo están presentes para el primer piso, ya que existe una extensión de la ventana del segundo piso que ayuda con la protección solar de las aperturas del primer piso.

Teniendo de esta forma una mayor calidez del clima en dicha zona protegida, teniendo en cuenta también las direcciones en las que van los rayos solares. Si bien en el segundo piso no tenemos ningún

elemento de protección contra la radiación solar, frente a esta vivienda encontramos masa arbórea que llega hasta la parte superior de la edificación, ayudando de esta forma con la protección de ésta, pero no lo suficiente, ya que, precisamente el árbol ubicado frente a la vivienda no posee un follaje lo suficientemente frondoso, pero no por esto deja de proteger de alguna manera.

METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

4 ANÁLISIS DEL USO-USUARIO

4.1 ESTUDIO DE HORA DÍA/NOCHE DE USO DE LOS ESPACIOS

En la vivienda encontramos una familia constituida por tres personas, donde diariamente en el transcurso del día, el primer piso es mucho más utilizado que el segundo. Teniendo en cuenta que el segundo piso encontramos las habitaciones, y a su vez como indican los usuarios es el piso mas caluroso, por cierta razón es la que el uso de este es netamente en la tarde-noche, cuando la temperatura comienza a disminuir. Dado que el material en el que están constituidos los muros es de ladrillos y éste provoca que se concentre mucho más calor. Mientras que en el primer piso encontramos en patio, que ayuda a climatizar un poco el primer piso y haga que el lugar sea mas agradable, ya que se generan corrientes de aire, que refrescan el ambiente en el interior de la vivienda.

4.2 EVALUACIÓN PERCEPTUAL DE LOS USUARIOS SOBRE ZONAS FRÍAS O CÁLIDAS.

Segun por lo que pudimos rescatar anteriormente, los usuarios nos explican que en época de verano, la vivienda es más agradable en el primer piso, ya que se generan las corrientes de aire que entran por la zona del patio, donde los rayos de sol llegan en la mañana y luego es mas cálido, mientras tanto que en el segundo piso, es un área que evitan de estar durante el día, ya que la dirección hacia donde está orientada la fachada además de encontrarse las principales aberturas, hace que el sol llegue de manera directa, esto ocurre también porque el único indicio de protección contra este hecho es un árbol que lamentablemente no es de un follaje lo suficientemente frondoso y provoca que el segundo piso sea un área donde el confort

térmico se ve terriblemente afectado por el calor y esto permite que los usuarios perciban el espacio como desagradable.

4.3 EVALUACIÓN DE MECANISMOS DE CALEFACCIÓN O REFRIGERACIÓN UTILIZADOS Y COSTOS ENERGÉTICOS ASOCIADOS

Teniendo en cuenta lo anterior, el usuario solamente utiliza un mecanismo de refrigeración dentro de la vivienda, que es el ventilador, pero éste es ocupado solamente en el segundo piso cuando uno de los cuatro usuarios se encunetra en el área de la oficina. Mientras que en época de invierno, donde la edificación es un poco fría utilizan estufa a gas, que esto es utilizada por períodos cortos, para ahorrar el gasto de éste, ya que el usuario explica que la duración del mismo no alcanza a llegar al mes, por cierta forma el uso es mayorme en las habitaciones y muy poco en el primer nivel durante el transcurso del día, no olvidar que es el espacio que más se ocupa por los usuarios diariamente.

CONCLUSIÓN

Recopilando y concluyendo toda la investigación de evaluación energética de una vivienda en Barrio Copiapó, reafirmamos la sugerencia de tesis de que la edificación en sí no posee confort térmico, y uno de los recintos con mayor problemas es el segundo nivel, ya que de cierta forma no posee un tipo de ventilación necesaria para provocar corrientes cruzadas que generen un ambiente grato para los usuarios, ya que la radiación solar llega de forma directa, lo que provoca que la temperatura del interior sea mucho más alta que en el primer nivel, esta es

la falencia principal, ya que la inercia térmica del material hace que éste se comporte con una alta aislación pero poca pérdida de calor. Entonces lo que podemos concluir es que de todas formas hay que mejorar desde protecciones contra la radiación de forma externas y desde las aberturas de manera interna para el segundo nivel, y soluciones para recibir calor de la radiación para el primer nivel. Finalmente se afirma que el comportamiento de los usuarios es guiado por las sensaciones de confort, las cuales se modifican por tipo de habitación y el comportamiento que tengan por los factores bioclimáticos externos según estación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Víctor Olgyay (2016). *Arquitectura y Clima, manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. GG