



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

2015

Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial.

Departamento de Arquitectura.

Energía y Habitabilidad / Eficiencia Energética

Rosa Chandia Jaure

## EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL EDIFICIO, HABITABILIDAD Y ENTORNO

Camila Domínguez

Constantino Racdón

Alonso Vergara

# ÍNDICE

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE UNA VIVIENDA .....	3
1. Análisis descriptivo: Casos de estudio y fundamentos .....	3
1.1 Descripción general de las viviendas y fundamentos .....	3
1.2 Orientación .....	8
1.3 Cerramientos .....	8
1.4 Compacidad .....	9
1.5 Materialidad .....	9
1.6 Barreras del entorno .....	10
2. Análisis de Factores climáticos .....	10
2.1 Radiación solar .....	10
2.2 Temperaturas /Oscilación Térmica/ Humedad relativa y Punto de Rocío del mes de Enero del 2015 .....	14
2.3 Temperaturas /Oscilación Térmica/ Humedad relativa y Punto de Rocío del mes de Julio del 2015 .....	15
2.4 Precipitaciones del año 2015 .....	16
2.5 Vientos .....	16
3. Mediciones: .....	18
3.1 Temperatura del Día I (21/10/16) mínima 8°C / máxima 30°C (Día Soleado) .	18
3.2 Temperatura Día II (28/10/16).....	19
3.3 Comparación de fachadas de caso de estudio nº1 y caso nº2.....	21
Bibliografía .....	22

# EVALUACIÓN AMBIENTAL DE UNA VIVIENDA

## 1. Análisis descriptivo: Casos de estudio y fundamentos

Al momento de escoger las obras a comparar dentro del Barrio Copiapó lo primero que hicimos fue buscar construcciones que no fueran únicas dentro del barrio, si no que estuvieran dentro de algún elemento mayor como una villa, un condominio o un conjunto de viviendas comunitarias. Esto, con el fin de que tuviéramos más opciones de elección. La primera obra está ubicada dentro de una cuadra completa de la misma tipología y bajo el estilo e ideas del movimiento moderno, por esto especulamos de que son viviendas proyectadas por la Municipalidad de Santiago a mediados del siglo XX. La segunda obra se encuentra en un lote pequeño de seis viviendas iguales que siguen el mismo patrón constructivo, deducimos que estas fueron autoconstruidas, un grupo de personas compró el terreno y construyeron sus viviendas.

Al momento de especificar cual íbamos a escoger, empezamos a descartar obras que, tuvieran doble uso, cambios excesivos en su compacidad en comparación con las viviendas de su entorno, vegetación excesiva que limitase la visibilidad de obra y conflictos de participación con el propietario de la vivienda. Además la materialidad y espacio interior debía ser similar. Finalmente, esto dio como resultado la Casa N°1 ubicada en Calle Zenteno #976 y la Casa N°2 ubicada en Calle Coquimbo #1337.

### 1.1 Descripción general de las viviendas y fundamentos.

#### 1.1.1 Caso de estudio N°1 “Calle zenteno, Vivienda de Segundo piso”



Figura 1. Ubicación casa uno: vivienda de dos pisos. Fuente: Elaboración propia  
La vivienda de Calle zenteno, como fue dicho anteriormente está inserta en una cuadra de viviendas de la misma tipología, las cuales por lo visto fueron proyectadas a nivel municipal. Según la información entregada por el dueño, las viviendas son aproximadamente del año 1960.

Las coordenadas de localización de esta vivienda son 33°27'27,22" Latitud Sur y 70°39'09,37" Longitud oeste.

Cuenta con dos accesos al terreno, uno por la fachada principal y otro por el costado de la vivienda que conduce a un patio perteneciente a la comunidad del condominio.

Las viviendas siguen un orden particular, que las diferencian bastante de las viviendas típicas del sector donde se encuentra, estas tienen un antejardín alargado de aproximadamente ocho metros de largo y uno patio trasero pequeño de tres metros y medio de largo.

La principales particularidades visibles en la vivienda es su emplazamiento, el cual es beneficiado por grandes espacios libres a su alrededor, aunque la casa en sí es bastante estándar tiene elementos distintivos como sus grandes aberturas, el pequeño balcón y los aleros amplios. Al entrar en la vivienda nos encontramos el living comedor inmediatamente y a su costado está la cocina, la cual nos lleva al patio trasero. Al lado derecho del comedor está la escalera que conduce al segundo piso llegando a un pasillo que divide los recintos, los cuales son tres dormitorios más un baño.

Fuera de las generalidades de la vivienda, tiene ciertos elementos interesantes que afectan la variables energéticas de ésta en comparación con las de su alrededor. Dentro de estos elementos encontramos la cubierta, la cual tiene tejas a diferencia del resto que tienen zinc, las ventanas son grandes como todas pero no están cubiertas por ninguna protección como algunas de su alrededor que tienen persianas, el patio delantero y trasero presentan vegetación, tiene una visibilidad libre del sector debido a la amplia distancia desde la fachada hasta la vereda del frente, ventaja que no cuentan las viviendas del mismo tipo ubicadas en Nataniel Cox o en el interior de la comunidad.

La sensación que pudimos percibir dentro de la vivienda en un día de 25°C fue variada, en el primer piso era agradable, al momento de abrirse la puerta del patio trasero corre una brisa que atraviesa la vivienda y que termina en el comedor frente a un ventanal, el eje de la escalera era más caluroso y más húmedo, sensación que probablemente no es normal en la vivienda, ya que el propietario nos mencionó que unos días antes de la visita, por fallas técnicas producidas en el baño, la zona de la escalera quedó inundada.

El segundo piso tenía más temperatura que el primero, pero no hostigante, al momento de abrirse las grandes ventanas de los dormitorios la temperatura se asimilaba con la del primer piso.

Según el dueño en temporadas de altas temperaturas la vivienda se comportaba bastante bien, pero en épocas frías cambiaba la situación, nos mencionaba que las habitaciones con grandes ventanas eran muy heladas y necesitaba calefacción para calentarlas, especialmente en los días que no hay sol directo, creemos que esto se debe a las grandes aberturas de las ventanas y que están son simples, no cuenta con ningún elemento aislante en ellas.



Figura 2. Fotografía de la vivienda de dos pisos

#### 1.1.2 Caso de estudio Nº2 “Calle Coquimbo, Vivienda de un Piso”

El segundo caso corresponde a una vivienda de un piso, con fachada continua y materialidad de albañilería de ladrillos. Está ubicada en calle Coquimbo entre Roberto Espinoza y Nataniel Cox, dirección Coquimbo Nº1337. Las coordenadas de localización de esta vivienda son 33°27'29,36" Latitud Sur y 70°39'04,25" Longitud oeste.



Figura 3. Ubicación casa dos: vivienda de un piso y fachada continua. Fuente: elaboración propia

La vivienda de calle Coquimbo pertenece a un pequeño lote de seis viviendas las cuales son de fachada continua con una sola ventana y una puerta que da a un pasillo, el cual crea un recorrido por el costado de todas las habitaciones. El propietario de la vivienda no tenía conocimientos sobre la época de construcción de ella así que la información que se obtuvo de la época del proyecto fue entregado por un vecino de el mismo tipo de vivienda, el cual dice que es de a mediados de la década de los 60'. La vivienda no tiene ningún tipo de patio, es totalmente cerrada, es alargada, tiene un pasillo que aparece frente a la puerta de entrada que conduce hacia todas las habitaciones de la casa, adelante se encuentra el comedor y la cocina que tienen una conexión entre ellas además del pasillo, luego aparece al costado de éste el baño, las habitaciones y finalmente al fondo una bodega pequeña.



Figura 4. Fotografía de la vivienda de un piso, con fachada continua y aberturas



Figura 5. Fotografía de la vivienda

En este caso en particular su emplazamiento causa más impacto que los elementos de la vivienda en sí. Cuando se proyectó la vivienda, se tenía pensado que la luz le llegaría todo el día en su fachada y en la cubierta, desconocemos hace cuánto tiempo esto fue así, pero actualmente ya no tiene esta característica favorable debido a que ahora al frente de la casa, a unos diez metros de distancia se construyó un edificio de 17 pisos que obstruye la llegada de la luz directa a la vivienda.

Por lo visto al realizar las visitas, la vivienda logra recibir luz durante la mañana en la parte superior de la fachada y durante la tarde, recibe luz en su parte inferior. Debido a esto la vivienda presenta problemas de humedad, causando que el recinto más al sur, la bodega, tenga presencia de hongos y musgos.



Figura 6. Fotografía de la vivienda y en frente la torres de departamentos que se ve invasiva

Esto sumado al alto flujo vehicular, que aumenta la velocidad del viento que ahí circula, termina por producir un microclima.

En su interior se siente fría, se sentía humedad pero no llegando al límite de ser molesta, esto debe ser por las condiciones del día de la visita, pero probablemente cuando llueve sea bastante húmeda y tenga algún tipo de filtración, ya que sus esquinas y cielo se encuentran manchados.

## 1.2 Orientación

La vivienda de dos pisos tiene orientación oriente, recibiendo radiación solar durante la mañana y parte de la tarde.



Figura 7. Emplazamiento vivienda de dos pisos

La vivienda de un piso tiene orientación norte, pero dadas las condiciones de su entorno, es decir, el emplazamiento de una torre de departamentos de 17 pisos, no puede aprovechar su orientación.

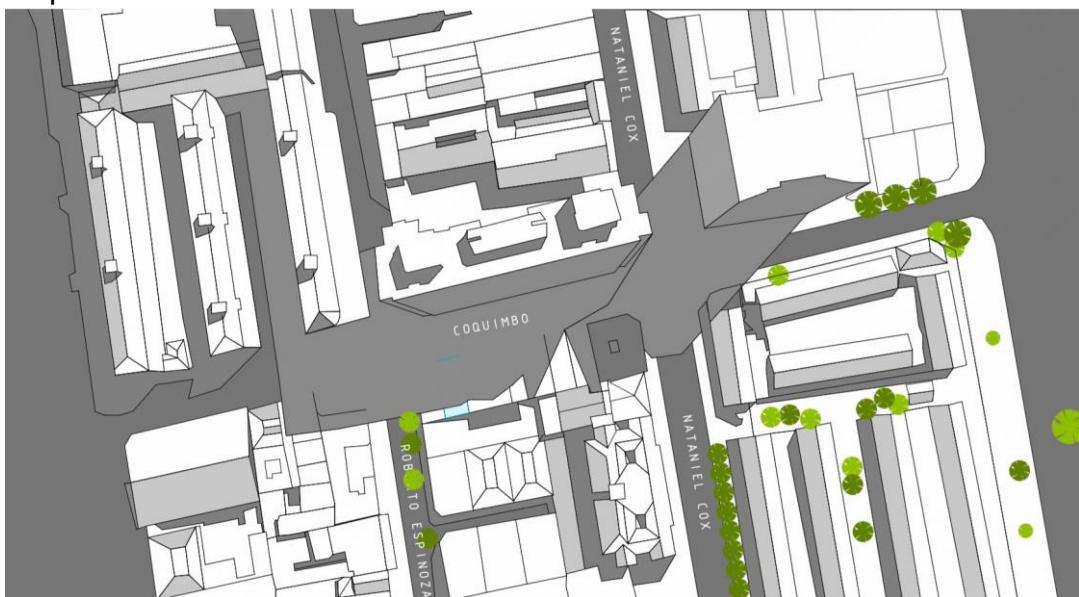


Figura 8. Emplazamiento de vivienda de un piso.

## 1.3 Cerramientos

El cerramiento de la vivienda de la calle Coquimbo es por muros medianeros ya que al ser de fachada continua no tiene espacios laterales entre viviendas,

Diferenciándose completamente de la obra ubicada en Zenteno la cual es pareada en uno de sus costados, en el otro es abierta y tiene dos patios, esta marca su cerramiento con rejas medianeras en el antejardín y un muro de deslinde perteneciente a la vivienda en lo que respecta a la casa, y en el patio trasero tiene muro medianero de altura media.

En muchos casos de viviendas del mismo complejo habitacional apoyan el cerramiento legal con elementos visuales, siendo en algunos casos vegetación, planchas de madera o cualquier elemento que disminuya la visión entre un antejardín y otro como por ejemplo malla raschel o mallas verdes de mayor grosor y rigidez.

## **1.4 Compacidad**

Presentado como la ocupación de suelo en la relación de la vivienda con el total del terreno podemos mencionar que la vivienda ubicada en Coquimbo tiene una mayor compacidad al verse utilizado en su totalidad los metros cuadrados construidos en relación con la dimensión del terreno dejando sin ningún tipo de espacios exteriores de la vivienda, en el otro caso la vivienda en relación al terreno tiene una menor compacidad ya que esta se emplaza en un terreno mucho más grande que está dejando áreas libres más extensas.

## **1.5 Materialidad**

La materialidad de estas viviendas en una primera instancia (vivienda ubicada en Coquimbo con Roberto Espinoza) sería de albañilería con un revestimiento de estuco simple y delgado ya que aún se logra apreciar la albañilería desde su fachada y está revestida con una terminación de pintura blanca, además de eso la vivienda se encuentra coronada con un cortafuego de aproximadamente 1 metro el cual también fue desarrollado de albañilería y para el interior se repiten los materiales, además de tabiques de yeso cartón .

En la otra vivienda (ubicada en Zenteno entre Aconcagua y Coquimbo) en una primera instancia se pensó que era hormigón, por su apariencia, pero por datos entregados por el dueño de la propiedad, descubrimos que eran viviendas económicas de albañilería retocada. En su interior cuenta con tabiques divisorios de volcanita, el resto de materiales como son el vidrio y estructuras metálicas para llenar los vanos que en el caso del primer nivel estos tienen grandes dimensiones para así aprovechar la luz solar que esta tendría durante todo el día progresivamente de un lado de la casa y por la tarde desde el otro costado. Los materiales sólidos (Ladrillo) y el recubrimiento de este hacen que durante el día la vivienda se mantenga fresca y durante la noche libere el calor que se captó a lo largo del día.

Este proceso se ve acelerado por la presencia de vanos grandes en la zona de living y comedor pero manteniendo los dormitorios cálidos por el ascenso de las temperaturas mayores y los materiales del segundo piso también aportan a esta mantención del calor dentro de la vivienda como son los tabiques de volcanita y el piso de madera.

## **1.6 Barreras del entorno**

Las viviendas presentan distintos tipos de barreras para diversas variables climáticas, como viento y temperatura. Para el primer caso además del propio cerramiento podemos apreciar claramente que la vivienda se encuentra frente de un edificio que se vuelve una barrera contra la radiación solar, y este al mismo tiempo hace de conductor para las masas de aire que se generan en la zona, creándose un microclima sobre toda la acera opuesta al edificio. A diferencia de la vivienda de Zenteno donde no existen las barreras contra el viento o contra la radiación solar, por esto la propia vivienda creó sus propias barreras, como por ejemplo la vegetación al costado libre de ella, para evitar que el viento llegará a altas velocidades en el antejardín.

## **2. Análisis de Factores climáticos**

El clima en la Región Metropolitana es de carácter Templado cálido con lluvias invernales, es decir, la amplitud térmica anual es muy baja y la oscilación térmica en verano y en invierno es baja.

Según el IGM, la Región Metropolitana se encuentra flora de tipo Matorral esclerófilo; Bosque esclerófilo y policultivo, ganadería y forestación.

### **2.1 Radiación solar**

En la vivienda que se encuentra en la calle Coquimbo se aprecia una inexistencia de la radiación solar por encontrarse dentro del cono de sombra que el edificio ubicado en frente de esta vivienda le quitaría todo acceso a este durante gran parte del día donde solo esta vivienda podría tener captación de radiación solar en el atardecer por muy poco tiempo a diferencia de la otra vivienda en donde esta se ve expuesta durante un mayor tiempo durante el día a la radiación solar; esta vivienda al verse en un contexto bastante expedito o sin ningún tipo de torre o elemento de altura que obstruya su contacto directo con el sol, esta tendrá una iluminación durante toda la mañana y parte de la tarde en su fachada principal, esto abarca: living, comedor, en un primer piso y dormitorio principal y uno secundario en el segundo piso, en donde también podemos observar que están ubicados los grandes vanos de la vivienda en estos paños para capturar de mejor forma la luz y también ayudar en el ingreso de la radiación solar a la vivienda.

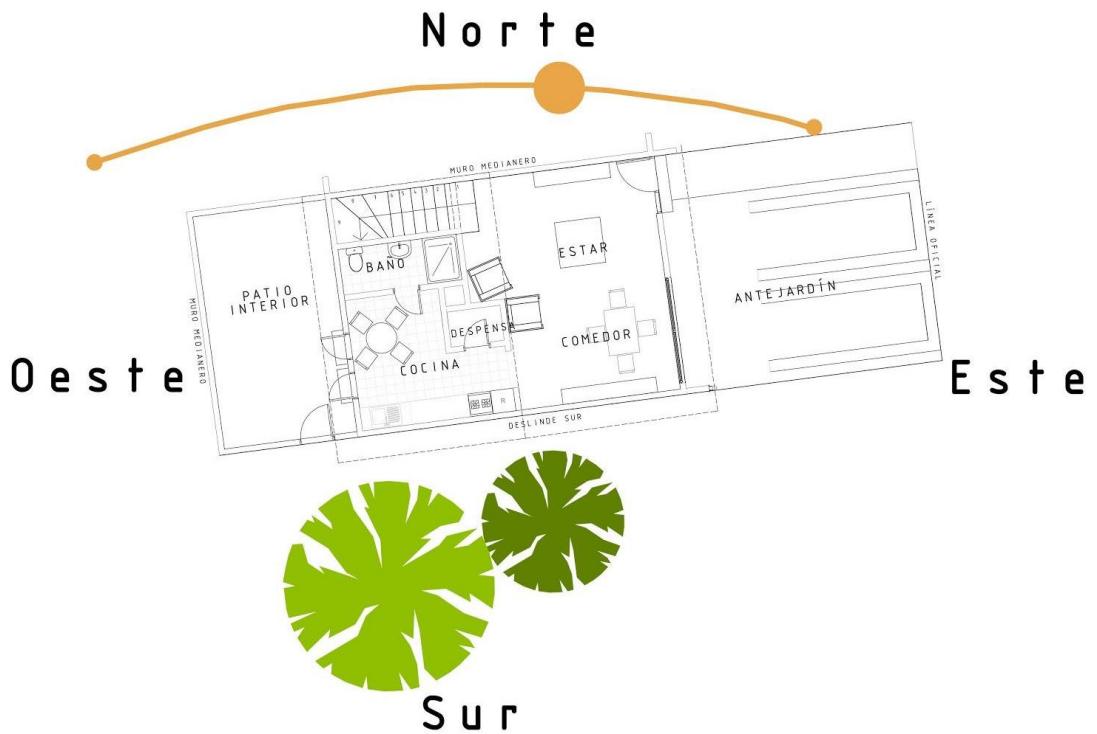


Figura 9. Trayectoria del sol en vivienda de dos pisos el 21 de Junio.

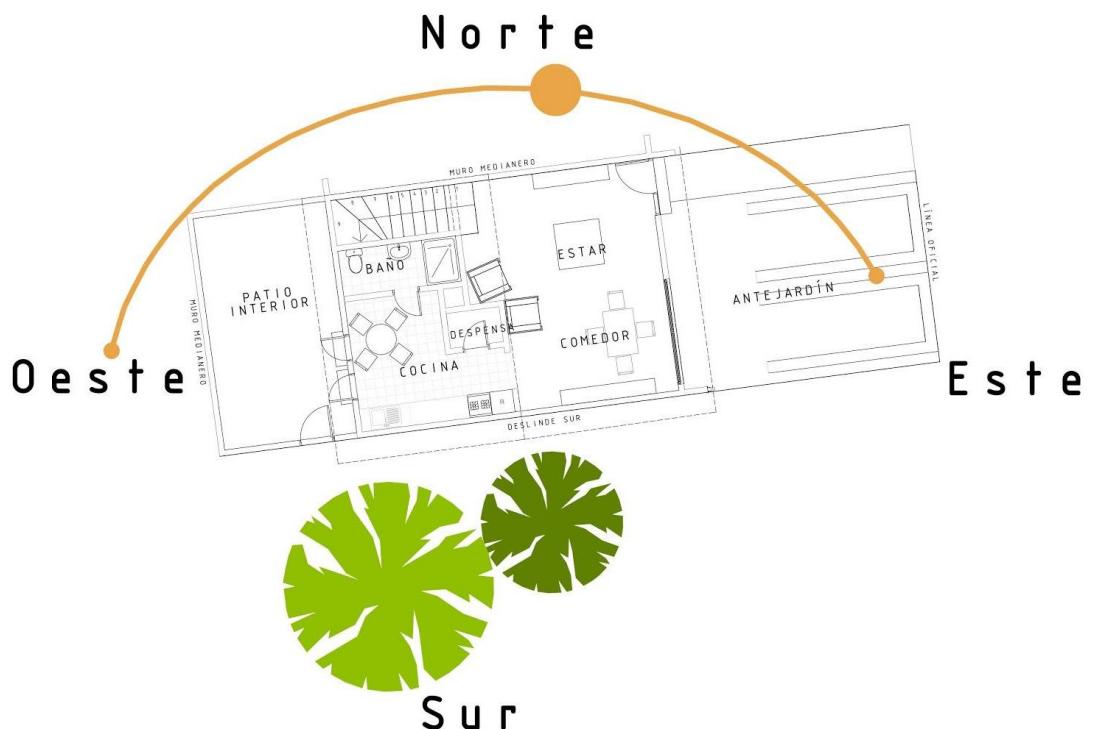


Figura 10. Trayectoria del sol en vivienda de dos pisos el 21 de diciembre.

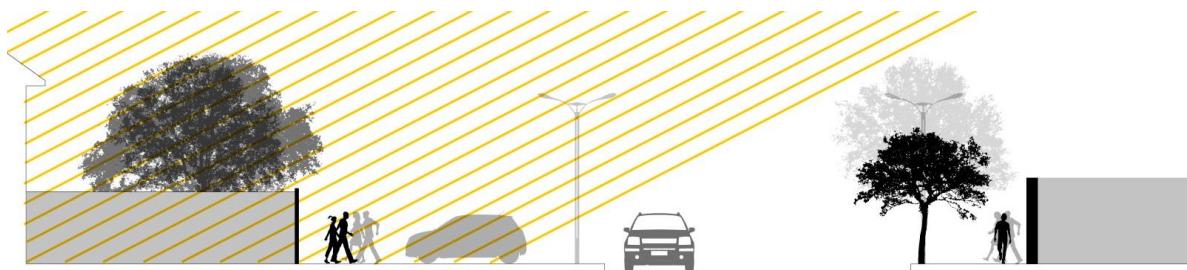


Figura 11. Radiación solar que llega a la vivienda de dos pisos (21 de Junio, 12:00)

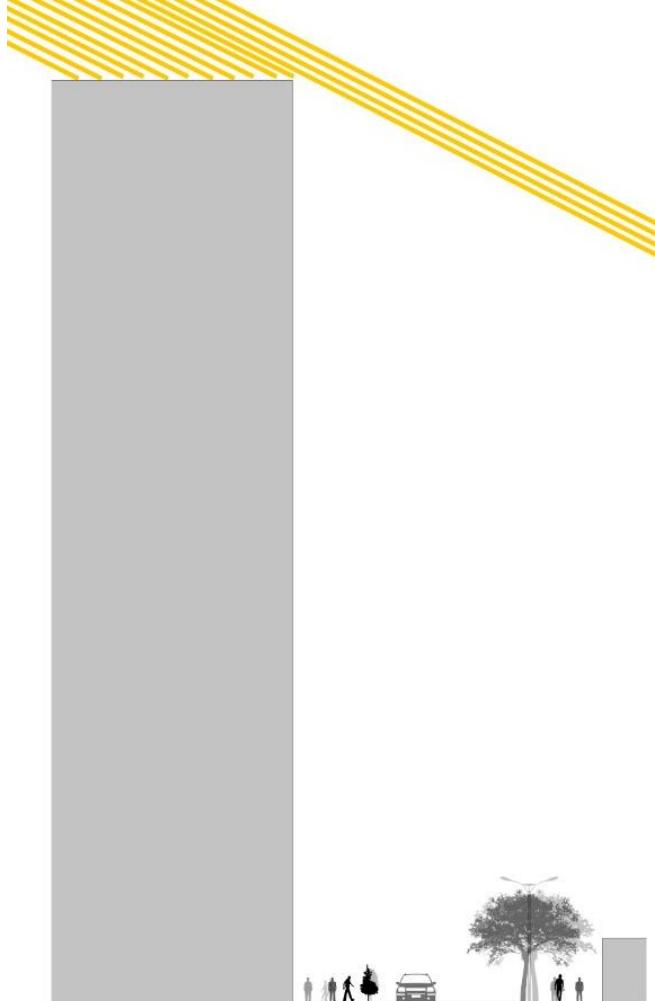


Figura 12. Radiación solar que llega a la vivienda de un piso (21 de junio, 12:00)

En los esquemas anteriores se logra ver cómo llega la radiación solar como llega en verano llegando en la primera imagen de forma uniforme a toda la vivienda desde su fachada como se había mencionado anteriormente, este ángulo de recibimiento se traspasa para el otro lado de la vivienda en la tarde y en el segundo esquema la la radiación solar llega a la cubierta del edificio, negando el traspaso a las viviendas ubicadas en la vereda de enfrente.

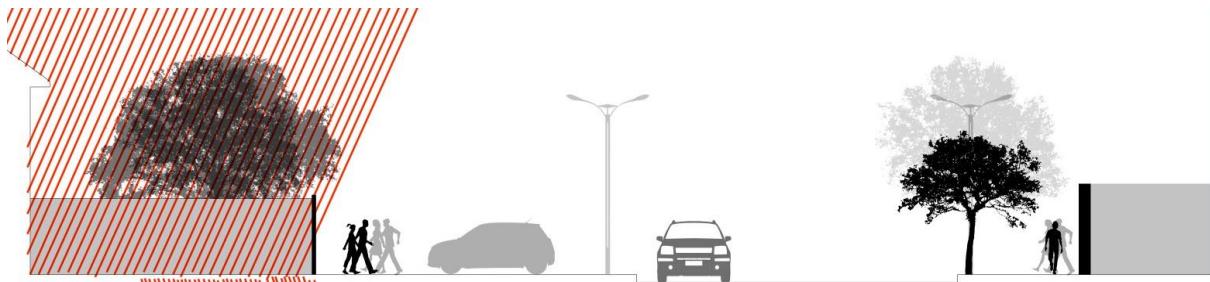


Figura 13. Radiación solar que llega a la vivienda de dos pisos(21 de diciembre, 12:00)

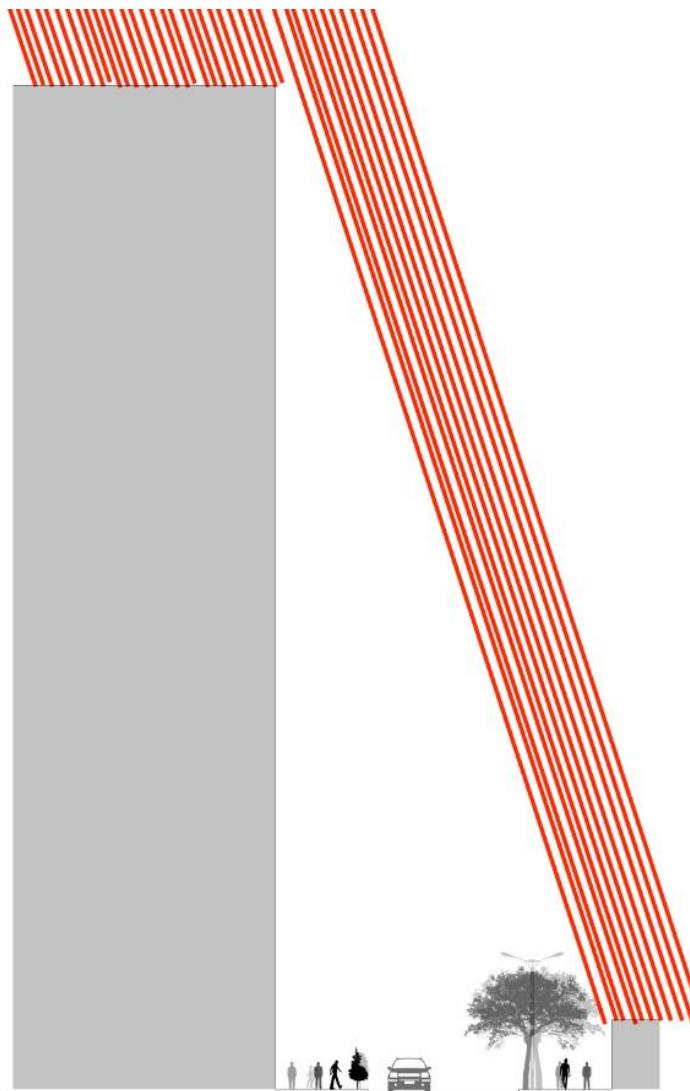


Figura 14. Radiación solar que llega a la vivienda de un piso (21 de diciembre, 12:00)

La radiación que se muestra en las imágenes anteriormente mencionadas pertenecen al ángulo de incidencia en invierno en donde la trayectoria del sol se mueve dejando pasar algunos rayos de sol en lo que respecta a la segunda imagen, respecto a la primera imagen llegan con mayor potencia pero al no tener ninguna barrera que se lo impida siguen llegando en toda la extensión de sus fachadas y del terreno en general.

## 2.2 Temperaturas /Oscilación Térmica/ Humedad relativa y Punto de Rocío del mes de Enero del 2015

Enero							
Min.	Máx	Media	Osc. T	H.R	Pto.Rocío Min	Pto.Rocío Max	
14	29	21,5	15	45	7	16	
13	31	22	18	33	2	11	
12	33	22,5	21	34	4	16	
13	34	23,5	21	42	6	18	
14	32	23	18	51	10	20	
13	31	22	18	55	10	20	
13	27	20	14	60	11	19	
14	33	23,5	19	45	7	19	
15	35	25	20	33	2	15	
15	33	24	18	39	6	17	
14	34	24	20	41	6	18	
14	31	22,5	17	43	7	16	
12	31	21,5	19	41	6	16	
14	33	23,5	19	41	6	17	
15	32	23,5	17	45	7	18	
14	33	23,5	19	49	9	21	
14	30	22	16	55	10	20	
13	25	19	12	68	13	19	
14	26	20	12	66	23	19	
15	27	21	12	63	12	19	
13	28	20,5	15	64	12	20	
14	30	22	16	57	10	20	
13	31	22	18	42	6	15	
13	33	23	20	42	6	17	
14	32	23	18	47	7	19	
14	33	23,5	19	47	7	19	
16	32	24	16	44	7	19	
14	32	23	18	40	6	16	
15	33	24	18	41	6	17	
14	32	23	18	48	9	20	
15	33	24	18	41	6	17	
		22,565	17,39	47,16	11	17	

## 2.3 Temperaturas /Oscilación Térmica/ Humedad relativa y Punto de Rocío del mes de Julio del 2015

Julio							
Min.	Máx	Media	Osc. T	H.R	Pto.Rocío	Pto.Rocío Max	
4	19	11,5	15	45	-8	6	
4	19	11,5	15	52	-6	8	
-1	20	9,5	21	55	-10	10	
-2	20	9	22	43	-15	8	
4	12	8	8	66	-2	6	
3	13	8	10	85	-3	7	
0	20	10	20	74	-4	15	
5	16	10,5	11	74	1	12	
9	17	13	8	65	3	13	
9	14	11,5	5	82	4	9	
9	13	11	4	84	5	8	
8	14	11	6	83	1	9	
5	11	8	6	81	0	6	
2	14	8	12	76	-2	10	
1	10	5,5	9	81	-4	5	
3	17	10	14	67	-2	12	
3	18	10,5	15	66	-3	12	
1	15	8	14	72	-4	10	
5	11	8	6	81	0	6	
-2	14	6	16	74	-6	12	
-2	16	7	18	69	-7	11	
-1	16	7,5	17	64	-7	10	
-1	21	10	22	60	-9	12	
1	23	12	22	57	-7	14	
6	22	14	16	57	-2	13	
5	17	11	12	73	0	12	
2	16	9	14	84	-4	10	
8	13	10,5	5	90	1	6	
3	23	13	20	73	-2	17	
3	16	9,5	13	70	-2	11	
4	14	9	10	86	-1	8	
			9,70968	13,1	71	14	13

## 2.4 Precipitaciones del año 2015

INFORME DE PRECIPITACIONES Lunes 10 de agosto de 2015						
Ciudad	Últimas 24 horas	Total a la fecha	Normal a la fecha	Año pasado igual fecha	Deficit o Superavit	Normal Anual
Arica	s/p	1.8	0.4	0.7	>100	0.5
Iquique	7.6	8.5	0.4	s/p	>100	0.6
Calama	0.0	17.1	5.0	3.0	>100	5.7
Antofagasta	10.6	38.4	0.4	0.2	>100	1.7
Caldera	1.0	32.2	s/i	6.9	s/i	s/i
La Serena	s/p	66.5	57.1	64.4	16	78.5
Valparaíso	7.6	181.8	282.1	216.9	-36	372.5
Rodelillo	14.9	287.5	s/i	258.9	s/i	s/i
Pudahuel	0.2	129	196.8	97.8	-34	261.6
Santiago	8.9	154.1	225.7	131.6	-32	312.5
Tobalaba	12.0	171.4	236.4	169.8	-27	347.2
Juan Fernández	3.8	563.8	753.5	620.5	-25	1041.5
Curicó	32.6	379.1	503.6	449.6	-25	701.9
Chillán	1.8	612.8	778.4	797.8	-21	1107.0
Concepción	1.0	437	778.9	799.2	-44	1110.1
Temuco	3.0	809.8	770.8	737.9	5	1157.4
Valdivia	4.4	1325.5	1295.4	1351.4	2	1871.0

## 2.5 Vientos

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Probabilidad de viento >= 4 Beaufort (%)	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
Velocidad media del viento (m/s)	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Temperatura media del aire (°C)	25	25	23	19	16	12	11	13	16	18	21	24	18



Figura 15. Llegada del viento a la vivienda de dos pisos durante el mes de enero.



Figura 16. Llegada del viento a la vivienda de dos pisos durante el mes de Julio.

### 3. Mediciones:

#### 3.1 Temperatura del Día I (21/10/16) mínima 8°C / máxima 30°C (Día Soleado)

Vivienda I - 12:30 a 13:00  
Fachada Norte - Oeste  
26% Humedad  
25,6 °C - Temperatura Ambiente  
Punto de rocío: 3 (Aire seco)  
Superficie Completa expuesta al Sol  
Material: Ladrillo estucado (Blanco) / Interior de Vivienda: 27,4 °C  
Exterior: 31,2 °C (Sombra) / 35,4°C (Sol directo/ Alta exposición)  
Ladrillo estucado con Muro Verde (enredadera): 24,8 °C  
Tejas: 29,2°C (Sol Directo)  
Zinc: 38,4°C (Sol Directo)

Velocidad del Viento: 0,5 m/s Mínima (Desciende en un intervalo de 2 a 4 minutos)  
2,5 m/s Constante  
3,2 m/s Máxima (Aumenta en un intervalo de 10 a 13 minutos)

Vivienda II - 12:00 a 12:30

Fachada Norte  
37% Humedad  
25,4 °C Temperatura Ambiente  
Punto de rocío: 8 (Bienestar máximo)  
10% De la superficie expuesta al Sol  
Material: Ladrillo (Blanco) / Exterior de la Vivienda: 20,5 °C (Sombra) / 27,0 °C (Sol Directo/ Poca exposición)  
Acero Ventanas (Negro) / Exterior: 18,5 °C (Sombra)

Velocidad del Viento: 0,2 m/s Mínima (Desciende en un intervalo de 1 a 2 minutos)  
1,5 m/s Constante  
2,0 m/s Máxima (Aumenta en un intervalo de 8 a 10 minutos)

### 3.2 Temperatura Día II (28/10/16)

Mínima 12°C / máxima 23°C (Día con Nubosidad parcial)

Vivienda	I	-	10:30	a	11:00
Fachada		Norte		-	Oeste
52%					Humedad
22,2					°C

Punto de rocío: 11 (Bienestar máximo)

Superficie recibiendo luz indirecta del Sol (filtrada a través de nubes)

Material: Ladrillo estucado (Blanco) / Interior de Vivienda: 20,4 °C  
Exterior: 18,7°C (Sombra) / 19,8°C (Expuesto a radiación solar)

Ladrillo estucado con Muro Verde (enredadera):	15,6	°C
Alero: 17,4	°C	(Sol Indirecto)
Tejas: 19,5°C		(Sol Indirecto)
Zinc: 22,4°C (Sol Indirecto)		
Balcón con gres: 17,8 °C (Sombra) / 20,6 (Expuesto a radiación solar)		
Canaleta: 17,9 °C		(Sol Indirecto)
Pavimento porcelanato: 25 °C		(Sol Indirecto)
Marco Ventana: 22,8 °C		(Sol Indirecto)
Vidrio Ventana: 20,8 °C (Sol Indirecto)		
Puerta: 18,9 °C (Sol Indirecto)		

Interior de la vivienda	11:00	-	11:20
52%			Humedad
20,6 °C			

Punto de rocío: 9 (Bienestar máximo)

Superficie recibiendo luz indirecta del Sol (Reflexión)

Material: Piso	Madera:	19,8	°C
Guardapolvo:		19,8	°C
Suelo cocina: 19,2 °C			
Tabiques divisorios:		19,4	°C
Losa: 18,		6	°C
Cielo: 22,8			°C

Patio trasero de la vivienda	11:20	-	11:30
56%			humedad
20,6			°C

Punto de rocío: 10 (Bienestar máximo)

Superficie recibiendo luz indirecta del Sol (Reflexión)

Material: Baldosa:	17,4	°C
Muro Exterior:	17,8	°C
Puerta Acero;	18,8	°C

Puerta	Madera:	16,4	°C
Malla:		10,2	°C
Alero:		16	°C

Velocidad del Viento: 0,7 m/s Mínima (Desciende en un intervalo de 1 a 5 minutos)  
 1,2 m/s Constante  
 2,4 m/s Máxima (Aumenta en un intervalo de 6 a 7 minutos)

Vivienda II - 10:00 a 10:20

Fachada Norte

51% Humedad

20,8 °C Temperatura Ambiente

Punto de rocío: 9 (Bienestar máximo)

10% De la superficie expuesta al Sol

Material: Ladrillo (Blanco) / Exterior de la Vivienda: 14,5 °C (Sombra) /  
 10,0 °C (Sol Indirecto/ Poca exposición)

Acero Ventanas (Negro) / Exterior: 14,3 °C (Sombra)

Estuco: 13,4 °C

Puerta Madera: 14,0 °C

Cubierta Zinc: 12,0 °C

Interior de la vivienda 11:20 - 11:30  
 76% Humedad

18,2 °C

Punto de rocío: 7 (Bienestar húmedo)

Superficie recibiendo luz indirecta del Sol (Reflexión)

Material: Piso madera: 14,7 °C

Baldosas: 8,4 °C

Tabiques: 15,2 °C

Cielo: 15,0 °C

Velocidad del Viento: 0,8 m/s Mínima (Desciende en un intervalo de 1 a 3 minutos)

0,1 m/s Constante

1,5 m/s Máxima (Aumenta en un intervalo de 7 a 9 minutos)

### 3.3 Comparación de fachadas de caso de estudio n°1 y caso n°2

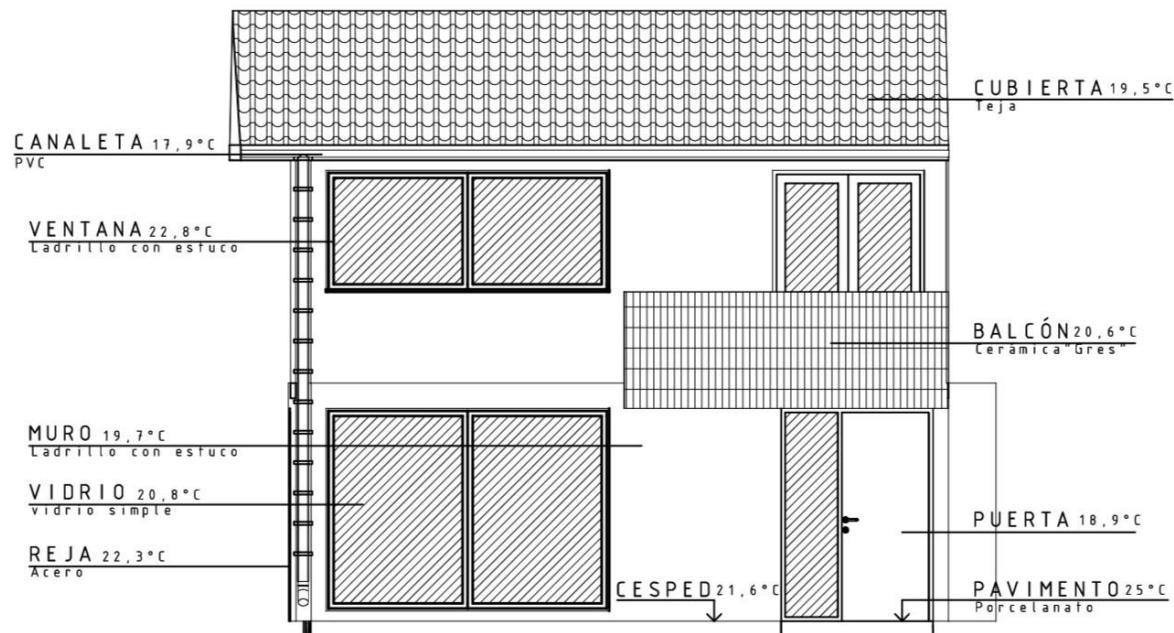


Figura 17. Fachada principal (oeste) vivienda de dos pisos

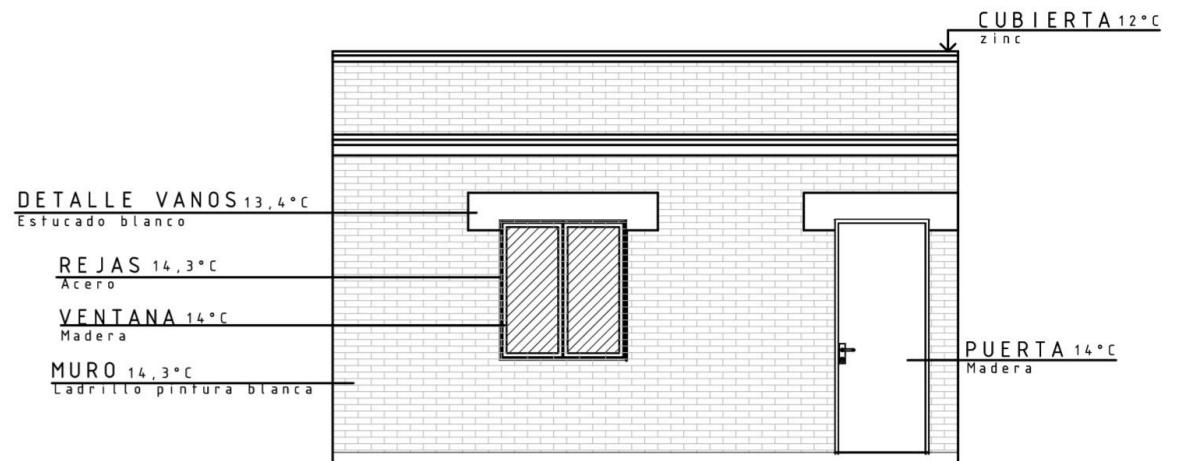


Figura 18. Fachada principal (norte) vivienda de un piso

## **Bibliografía**

- INE. (2015). *Informe anual Medio Ambiente 2015*. Santiago de Chile: Disponible en:  
[http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_medio\\_ambiente/2015/informe-medio-ambiente2015.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_medio_ambiente/2015/informe-medio-ambiente2015.pdf)
- Sunearthtools.com
- Windfinder.com