

# Incidencias de las condiciones territoriales, urbanas y habitacionales

en la contención y propagación de la *COVID-19* en la provincia del Chaco

## Primer Informe de Avance

Proyecto de Investigación del Programa de Articulación y Fortalecimiento Federal de las Capacidades en Ciencia y Tecnología *COVID-19*.

MINCyT - Gobierno de la Provincia del Chaco  
IIDTHH (CONICET)

Entidad patrocinadora



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación  
**Argentina**

Entidad destinataria



**CHACO**  
Gobierno de todos

Institución beneficiaria y ejecutante del Proyecto



UNNE-CONICET -Instituto de Investigación para el Desarrollo del Territorio y el Hábitat Humano-IIDTHH  
Incidencias de las condiciones territoriales, urbanas y habitacionales en la contención y propagación  
de la COVID-19 en la provincia del Chaco : Primer Informe de Avance del Proyecto de Investigación del  
Programa de Articulación y Fortalecimiento Federal de las Capacidades en Ciencia y Tecnología COVID-19 /  
compilación de Miguel Ángel Barreto. - 1a ed. - Corrientes : Editorial FAU-UNNE, 2021.  
375 p. ; 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-47567-6-3

1. Investigación Social. 2. Hábitat Urbano. 3. Políticas Públicas. I. Barreto, Miguel Ángel, comp. II. Título.  
CDD 303.490982

# Créditos

## **Dirección**

---

Miguel Ángel Barreto

## **Coordinación**

---

Venetia Romagnoli

## **Investigadores**

---

Liliana Ramírez  
Laura Inés Alcalá  
María Laura Boutet  
Daniel Chao  
Marta Graciela Giró  
María Emilia Fernández  
Elena Alfonso  
María Andrea Benítez  
Silvina López  
María Bernabela Pelli  
María Victoria Valenzuela  
Romina Claret  
Noel Depettris

## **Becarios doctorales**

---

Roxana Evelyn Abildgaard  
Ezequiel Ledesma  
Julio Meza  
María del Rosario Olmedo  
María Fernanda Palomino  
María Laura Puntel  
María Florencia Rus  
Sebastián Alfredo Galvaliz  
Leandro Cerno

## **Becarios de pregrado**

---

Ruth Antonella Bentancourt Rossoli  
Victoria Noemí Donner

## **Asesores expertos**

---

Raúl Codutti  
Martín Miguel Barrionuevo  
Alejandro San José

## **Colaboraciones**

---

### **Equipo de encuestadores**

Javier Bernal (responsable)  
María del Rosario Pared  
Pablo Cuadra  
Zulma Amarilla  
Nancy Santos  
Marisa Canteros  
Aníbal Neriz  
Laura Jarolin  
Ema Bermúdez  
Darío Vargas  
Sonia Aguirre  
Fabio Cano

### **Programación y diseño de encuesta**

---

César Augusto

### **Corrección de estilo**

---

Cecilia Valenzuela

### **Diseño y diagramación**

---

Marcelo Benítez

# Incidencia de aspectos ambientales, habitacionales y edilicios de la vivienda

Miguel Á. Barreto, M. Laura Boutet y M. Laura Puntel

## 1. Introducción

En esta sección del informe se analiza la relación entre aspectos **ambientales, habitacionales y edilicios** de la vivienda (asoleamiento, ventilación e iluminación natural, flexibilidad espacial y confort ambiental integral) y la contención o propagación de la *COVID-19* en el AMGR, según tres niveles diferentes de vulnerabilidad social de los hogares, durante los primeros meses de la pandemia (marzo - agosto de 2020). Las variables indagadas fueron:

- Nivel de barreras externas al acceso solar a las viviendas;
- Tipología de las viviendas;
- Forma en planta de las viviendas;
- Número y nivel de plantas de las viviendas;
- Número de paramentos expuestos al ambiente exterior por orientación de las viviendas;
- Focos de contaminación o actividades productivas contaminantes;
- Subdivisión de los terrenos;
- Forma de producción de las viviendas;
- Tipo de viviendas;
- Prototipo de las viviendas;
- Disponibilidad de espacios abiertos o de transición en las viviendas;
- Sistema de accionamiento de ventanas visibles al exterior;
- Porcentaje de áreas vidriadas por área de fachada expuesta;
- Dispositivos de protección y regulación de la radiación solar directa;
- Orientación de los dispositivos de protección;
- Existencia de unidades exteriores de climatización;
- Características constructivas de la envolvente opaca (materiales de paredes y de techos) y
- Patologías constructivas.

En esta instancia, se analizaron los resultados del estudio remoto realizado para el proyecto (PF) (ver sección Metodología), para lo cual se seleccionaron 80 casos sobre la base de una

muestra representativa de un 10 % del total de 800 casos<sup>1</sup> programados para encuestar<sup>2</sup> sobre un total de 4135 casos existentes en el AMGR hasta esa fecha, distribuidos en tres conglomerados de diferentes niveles de vulnerabilidad social, que agruparon radios censales según los indicadores considerados. El conglomerado 2 (C2) corresponde a los radios periféricos de los municipios del AMGR que muestran mayores niveles de vulnerabilidad social (17 casos), el conglomerado 3 (C3) corresponde a radios centrales de los municipios del AMGR que muestran menores niveles (32 casos) y el conglomerado 1 (C1) es de nivel intermedio en indicadores de vulnerabilidad social y ubicados también entre los dos conglomerados anteriores (31 casos).

### GRÁFICO 1

MUNICIPIOS	C1	C2	C3	TOTAL
Barranqueras	3	1	3	7
Fontana	5	3	3	11
Puerto Vilelas	1	1	0	2
Resistencia	22	12	26	60
Total	31	17	32	80

#### Casos del AMGR seleccionados para el estudio remoto

Fuente: Abildgaard y Barreto. PF (2020)

## 2. Resultados

### 1. Nivel de barreras externas al acceso solar a las viviendas

El **acceso solar** se define como “la continua disponibilidad de luz solar directa que posee una edificación y sin obstrucción de otra propiedad (edificios, vegetación u otro impedimento)” McCANN (2008) citado en FRANCO Y BRIGHT (2016). Según DE DECKER (2012) el acceso solar a un edificio está determinado por cuatro factores: 1) la latitud; 2) la pendiente del terreno; 3) su forma y 4) la orientación. Para un entorno urbano se suman a estos cuatro otros tres: 5) la altura de las edificaciones; 6) la proporción de las calles y 7) la orientación de estas.

Para el registro y análisis, en esta variable se consideró el nivel de barreras externas de acuerdo con rangos de altura: Bajo (menos de 5 m de altura); Medio-Bajo (de 5 a 10 m de altura); Medio (de 10 a 15 m de altura); Medio-Alto (de 15 a 20 m de altura); Alto (más de 20 m de altura).

Las viviendas deberían garantizar el **acceso al sol, con la debida protección para un clima cálido-húmedo**, considerando cómo influye la permanencia en la vivienda durante el período de aislamiento social, a nivel **psicofísico**. Es preciso aprovechar los beneficios de la radiación solar tanto para la salud mental (BRAINARD, 2014) y regulación de ciclos circadianos (WOLF, 2015), como para el control de agentes biopatológicos de la vivienda. Especialmente en el caso de las personas afectadas por COVID-19, la iluminación natural debe favorecer el **ciclo circadiano**, que permita apreciar si es de día o de noche facilitando el descanso y horas de sueño, necesarios para el bienestar y pronta recuperación.

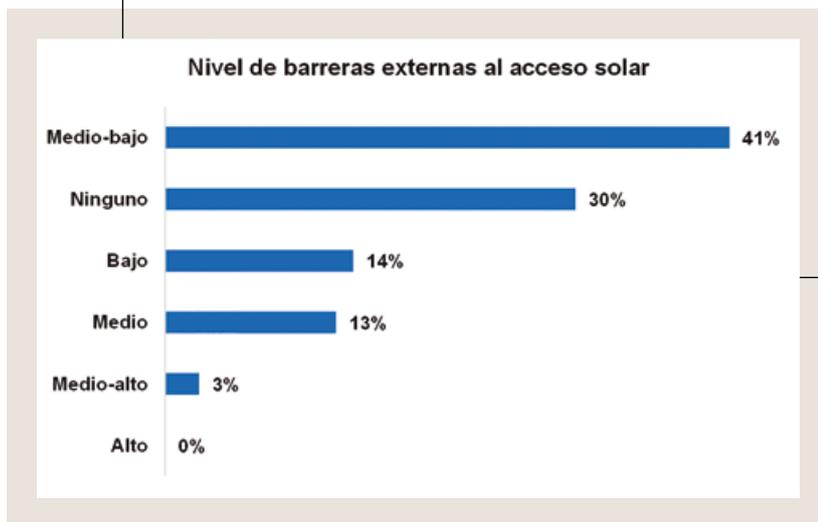
1. De los 800 casos inicialmente previstos para encuestar, se consiguieron encuestar 365 casos.

2. Cabe aclarar que no todos los casos de viviendas registradas corresponden a casos de hogares encuestados.

Los árboles constituyen moderadores climáticos que actúan como filtros de la radiación solar, obstruyendo y absorbiendo esta, reduciendo las temperaturas sobre suelos, paredes y techos. Además, el arbolado urbano contribuye al bienestar de sus habitantes, al producir oxígeno, regular la humedad ambiente, disminuir ruidos, atenuar los vientos, retener partículas finas (gases contaminantes, hollín y polvo) y gérmenes ambientales, aumentar la biodiversidad urbana, embellecer las vías de tránsito y las viviendas, retener el agua de lluvia y así moderar el escurrimiento. Si bien es evidente el rol que juegan, representando un claro beneficio para la situación de verano, los árboles también pueden tener una connotación negativa, dependiendo de su especie, forma, tamaño y del ancho del canal vial urbano, pudiendo impedir el correcto asoleamiento o el enfriamiento pasivo por convección y radiación (CORREA *ET AL.*, 2008).

Por lo expuesto, la hipótesis orientativa de trabajo para esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas con dificultades de acceso a la luz solar que a aquellas que no tienen ninguna barrera, encontrándose correspondencia porque el 70 % de las viviendas observadas presentan algún nivel de barrera a la luz solar.

**GRÁFICO 2**



**Nivel de barreras  
externas al  
acceso solar**

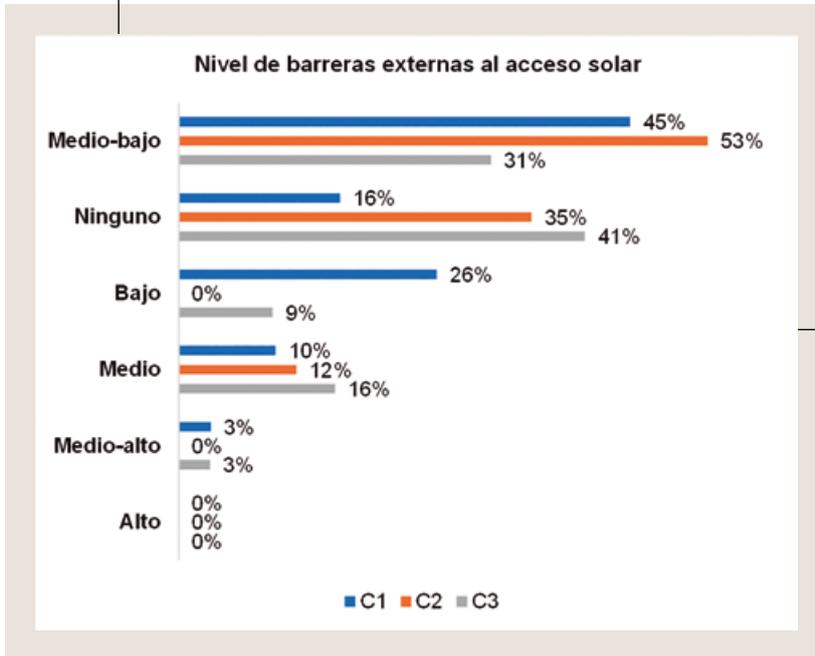
Fuente: elaboración  
Boutet y Barreto  
(2021)

Al analizar por conglomerado se encontró que existe una mayor correspondencia en el C2 (53 %), algo menor en el C1 (45 %) y un poco menor en el C3 (31 %).

Las barreras observadas en los tres conglomerados son árboles y vegetación ornamental, en su mayoría, no existiendo obstáculos de otro tipo como edificios en altura que pudieran impedir totalmente el acceso solar<sup>3</sup>. En los conglomerados 1 y 2 predomina el nivel medio-bajo (de 5 a 10 m de altura) con un 45 % y 53 %, respectivamente. Se observa que el C1 presenta también un 26 % de barreras de nivel bajo. En el C3 el nivel de barreras medio-bajo disminuye al 31 %, siendo superior el porcentaje de casos sin ningún obstáculo.

3. A diferencia de los edificios en altura que obstruyen completamente el acceso solar, el arbolado urbano tiene cierto grado de **permeabilidad** que se evalúa según las siguientes variables: 1) la magnitud (dependiente de las características morfológicas y dimensionales de la especie arbórea: forma, altura y diámetro de la copa); 2) la permeabilidad estacional del follaje de las especies caducifolias (dependiente de la especie y su ciclo de foliación) a la radiación solar directa y, por último, 3) la plenitud, que expresa en porcentaje la cantidad de ejemplares existentes alrededor de una manzana respecto de la cantidad máxima posible, teniendo en cuenta la distancia adecuada entre individuos.

**GRÁFICO 3**



**Nivel de barreras externas al acceso solar por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

La traza urbana del AMGR, en particular de Resistencia, se caracteriza por veredas anchas con espacios de canteros que permiten la implantación de especies arbóreas de gran porte alejadas de las fachadas, y predominan canales viales amplios, con una adecuada visión del cielo como fuente de luz natural difusa, **condiciones propicias para una adecuada gestión del arbolado urbano**. En esta cuestión, las recomendaciones ameritan sopesar adecuadamente los efectos benéficos de los árboles en lo biológico y psicosocial, con la propagación del SARS-CoV-2 como consecuencia de la falta de asoleamiento.

**IMAGEN 1**



**Calle ilustrativa de los conglomerados con barreras vegetales de nivel medio-bajo.** Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021) sobre la base de Google Street View

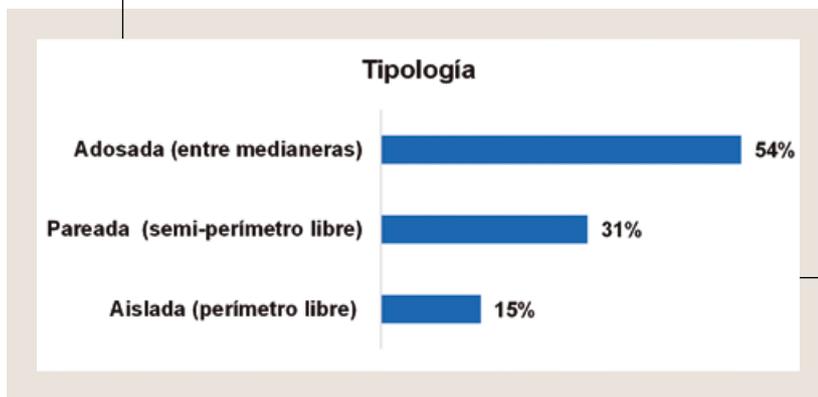
## 2. Tipología de las viviendas

Desde el punto de vista energético-ambiental, así como de la propagación o contención del coronavirus, la morfología y tipología edilicia adquieren importancia, pues no funciona de la misma manera un edificio plurifamiliar entre medianeras que un edificio aislado o una vivienda

unifamiliar de perímetro libre (BRAULIO GONZALO *ET AL.*, 2015). El factor de ocupación de suelo y los retiros son factores que potencian el acceso al sol (variable responsable de las temperaturas del aire), por lo que son determinantes del comportamiento térmico del entorno de las viviendas. Los distintos sistemas de agrupamiento, aislado, pareado o adosado (continuo) tienen una relación distinta con el acceso solar. Las edificaciones continuas, que son las que en teoría arrojan más sombras o sombras más densas, deberían por ende controlar la altura como el factor trascendental de influencia lumínica en el entorno.

La hipótesis orientativa de trabajo para esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas adosadas (entre medianeras) que a las pareadas (semi-perímetro libre) y aisladas (perímetro libre), las cuales tienen más posibilidades de ventilación e iluminación. Los resultados generales demuestran que existe una cierta correspondencia, dado que el 54 % de las viviendas observadas son de tipología adosada (entre medianeras).

**GRÁFICO 4**

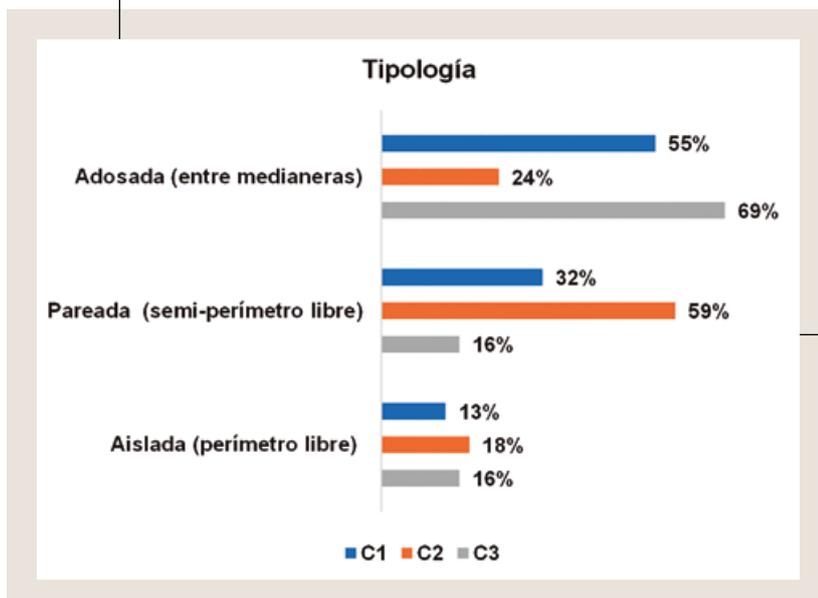


**Tipología de las viviendas**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2020)

Al analizar los resultados por conglomerado, se observa correspondencia alta en el C3 (69 %), algo menor en el C1 (55 %) y se reduce en el C2 (24 %).

**GRÁFICO 5**



**Tipología de las viviendas por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

La tipología adosada (entre medianeras) dispone de solo dos lados libres en contacto con el exterior, lo cual implica una mayor regulación de la incidencia solar directa, pero puede condicionar la adecuada iluminación y ventilación de algunos espacios de la vivienda. El mayor porcentaje registrado en el conglomerado 3 se justifica por corresponder a viviendas consolidadas en el micro o macrocentro, de mayor densidad edilicia.

Por otra parte, en el conglomerado 2, predomina la tipología pareada (semiperímetro libre), en un 59 %, lo que se vincula con la forma de producción de viviendas del Estado, que también existen en este conglomerado de acuerdo con la muestra de 17 casos registrados, caracterizadas por situarse en pares unidas entre sí por una medianera, disponiendo de tres lados libres cada una (con retiro de frente, lateral y patio de fondo), y por consiguiente, un mayor grado de exposición solar y posibilidades de ventilar e iluminar naturalmente todos los locales. La tipología aislada (perímetro libre) se distribuye en un mínimo porcentaje, en forma casi equitativa para los tres conglomerados correspondiendo a casos particulares emplazados en áreas no consolidadas o poco urbanizadas.

### 3. Forma en planta de las viviendas

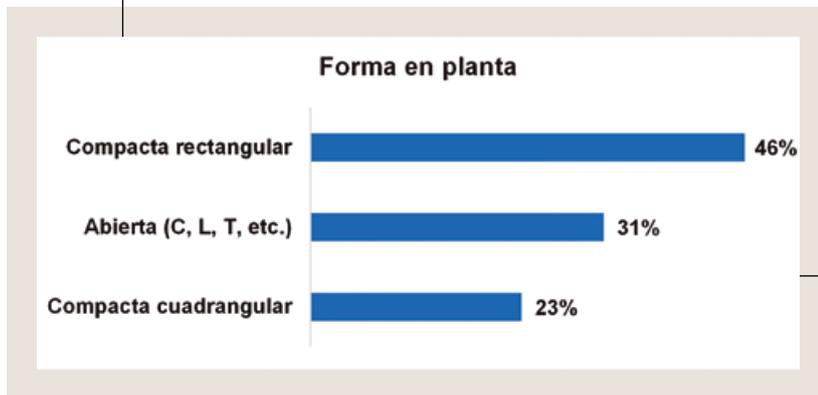
Muchos estudios científicos han discutido y señalado que la morfología urbano-edilicia es un tema clave para determinar el consumo general de energía en las ciudades y el aprovechamiento potencial de la energía solar (ARBOIT *ET AL.*, 2020; SALAS *ET AL.*, 2019). La forma en planta y la superficie de envolvente constructiva en contacto con el ambiente exterior influyen considerablemente en su comportamiento energético y en las condiciones de confort térmico, así como el acceso al sol con la debida protección en un clima cálido-húmedo. La forma en planta se halla vinculada con la tipología, por las posibilidades de desarrollar el volumen de la vivienda con formas más abiertas en el caso de tipologías aisladas, o formas compactas en el caso de tipologías pareadas o adosadas. Sin embargo, también se considera que las viviendas adosadas en dos plantas poseen mayor grado de libertad para desarrollar formas abiertas generando espacios de transición como terrazas o balcones.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de acondicionamiento higrotérmico de edificios, así como las medidas de higiene (ventilación e iluminación natural) para la contención del coronavirus, de los diseños posibles, la forma cuadrada es la menos eficiente para un clima cálido-húmedo. En climas cálidos, se recomienda alargar las viviendas en dirección este-oeste y permitir a través de las ventanas y espacios intersticiales que circule el aire, provyendo un amplio barrido para la ventilación cruzada en las habitaciones. La forma alargada este-oeste permitirá una buena iluminación, para lo cual las ventanas deberán estar relacionadas con el tamaño de la habitación (Instituto de la Vivienda, s. f.).

Por lo expuesto, y habiendo verificado en el ítem anterior que los mayores contagios se producen en viviendas adosadas (entre medianeras), se infiere que la tipología de planta abierta sería la más adecuada desde el punto de vista sanitario. Así, la hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas de forma compacta cuadrangular (menor superficie de envolvente expuesta) y rectangular (mayor superficie en uno de sus sentidos), que a las de planta abierta (mayor superficie de envolvente expuesta).

Los resultados generales muestran correspondencia, dado que el 69 % de las viviendas observadas son de forma compacta, en mayor proporción rectangular que cuadrangular.

**GRÁFICO 6**

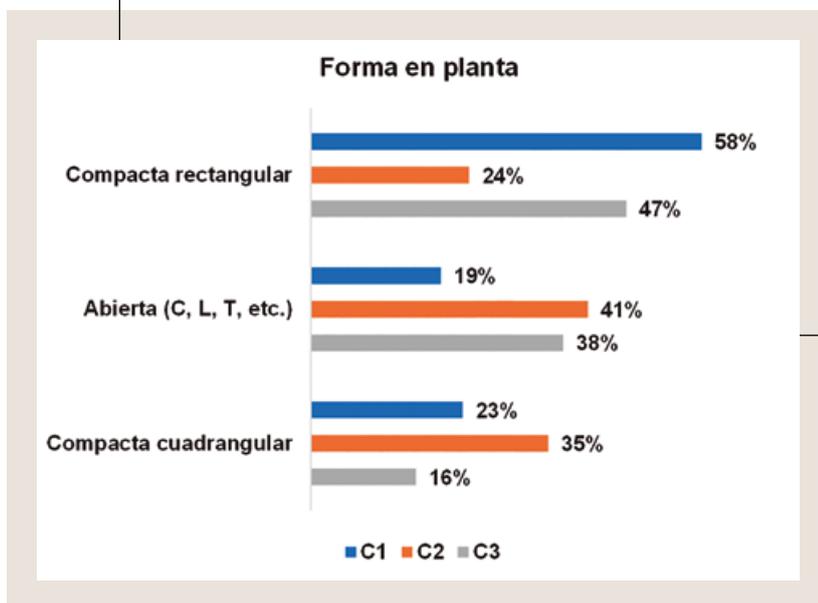


**Forma en planta de las viviendas**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados por conglomerado muestran correspondencia alta en el C1 (58 %), algo menor en el C3 (47 %) y un poco menor en el C2 (24 %).

**GRÁFICO 7**



**Forma en plantas de las viviendas por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

#### 4. Número y nivel de plantas de las viviendas

La altura de edificación es una de las variables que más influye en la accesibilidad solar porque el alcance de las sombras que arroja un edificio está relacionado con su altura y con el ángulo de inclinación solar. Por lo tanto, la hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas en planta baja que a las viviendas de dos plantas y departamentos en edificios en altura o conjuntos habitacionales. Los resultados generales muestran correspondencia, dado que el 60 % de las viviendas observadas son de planta baja.

**GRÁFICO 8**

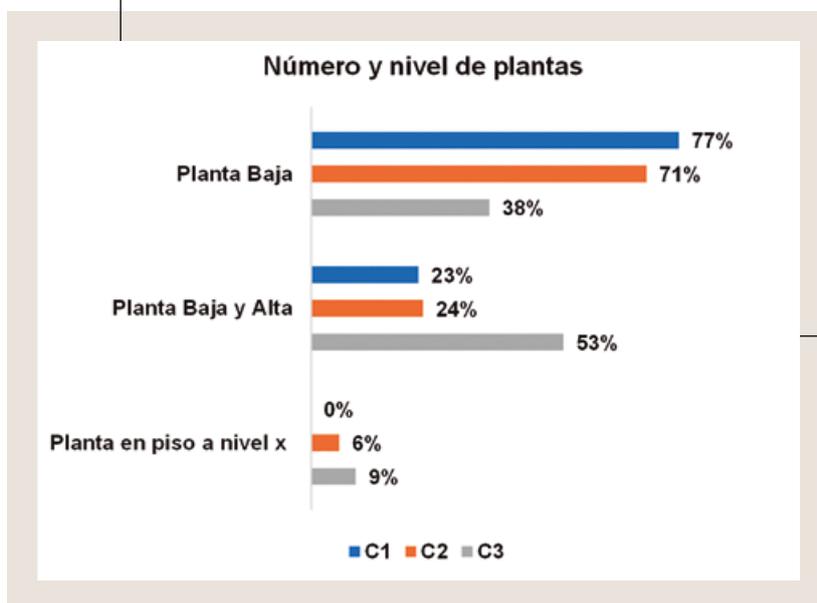


**Número y nivel de plantas de las viviendas**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados por conglomerado muestran que existe correspondencia alta en el C1 (77 %), algo menor en el C2 (71 %) y se reduce en el C3 (38 %). En el conglomerado 3 predominan las viviendas en planta baja y alta (53 %), al tratarse del sector con menores niveles de vulnerabilidad social, y un 9 % observado corresponde a departamentos en edificios en altura. Dichas viviendas, de este último conglomerado, estarían más expuestas a la radiación solar y tendrían mayores posibilidades de ventilación e iluminación. Por otra parte, debido al predominio de la tipología en planta baja en los conglomerados 1 y 2, el alcance de las sombras arrojadas por las viviendas entre sí no impactaría significativamente en la accesibilidad solar del conjunto.

**GRÁFICO 9**



**Número y nivel de plantas de las viviendas por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

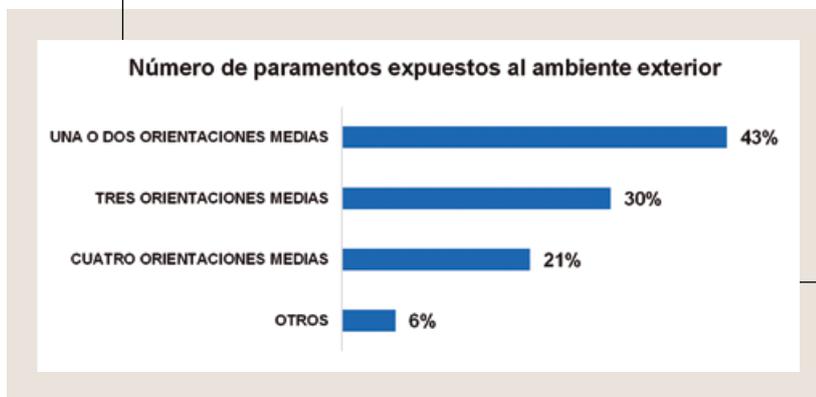
## 5. Número de paramentos expuestos al ambiente exterior por orientación de las viviendas

En un clima cálido-húmedo es fundamental la consideración del número de paramentos expuestos al ambiente exterior y su orientación, así como la proporción de superficies vidriadas en puertas y ventanas que permitan una iluminación natural y ventilación adecuadas, sin producir sobrecalentamiento. La trama urbana del Gran Resistencia se encuentra a media orientación (45° respecto al norte verdadero), por lo que las fachadas de los edificios reciben radiación solar durante todas las estaciones del año.

Por un lado, esto ocasiona situaciones de sobrecalentamiento por ganancia solar directa a través de las superficies vidriadas incluso en meses de otoño y primavera (BOUTET, 2017). Por otra parte, considerando el predominio de barreras solares dadas por el arbolado urbano, la exposición solar de las fachadas en todas las orientaciones medias resultaría beneficiosa desde el punto de vista sanitario. Debido a ello, la hipótesis de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas con paramentos expuestos hacia una sola orientación o dos.

Los resultados generales demuestran que existe cierta correspondencia, dado que el 43 % de los casos posee paramentos expuestos hacia una o dos orientaciones (las viviendas con paramentos expuestos hacia una sola orientación son aquellas en las que no se pudo comprobar que haya patios en la orientación opuesta a la fachada visible mediante el estudio remoto).

### GRÁFICO 10

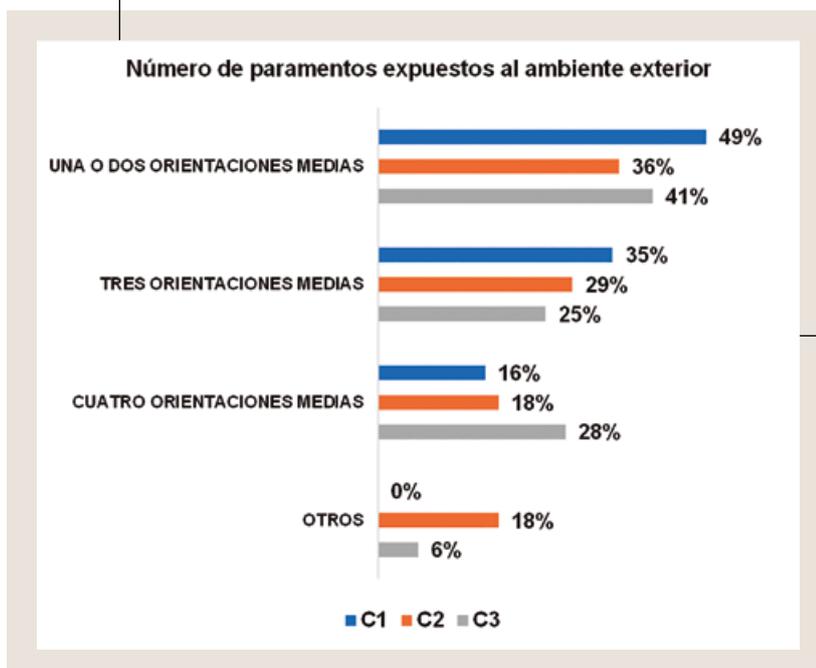


**Número de paramentos expuestos al ambiente exterior**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados por conglomerado muestran correspondencia alta en el C1 (49 %), algo menor en el C3 (41 %) y se reduce en el C2 (36 %).

### GRÁFICO 11



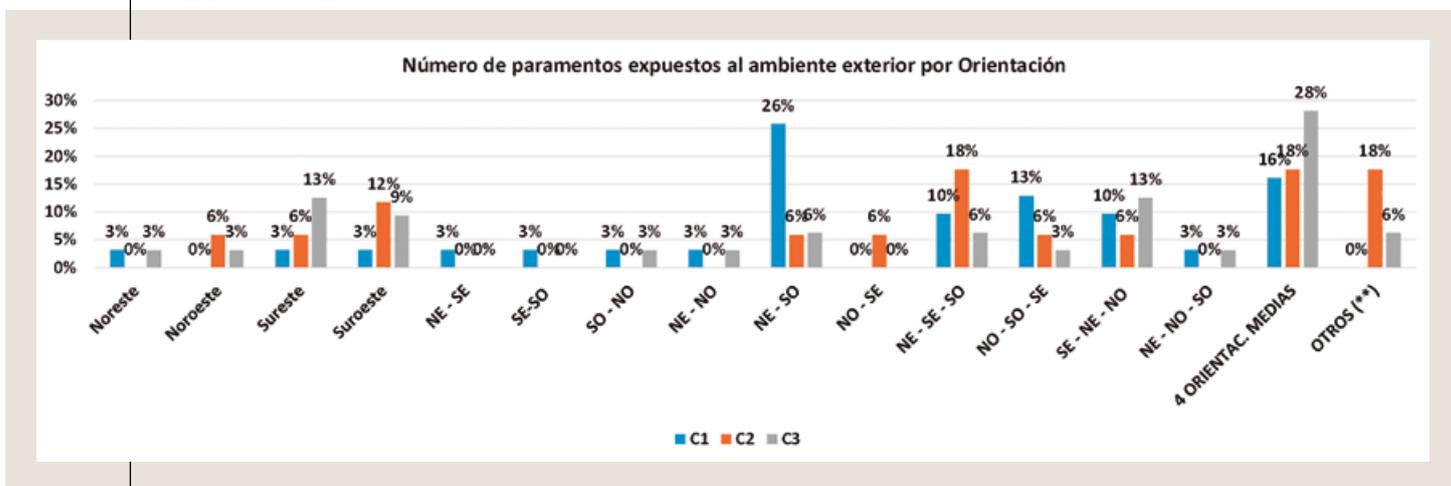
**Número de paramentos expuestos al ambiente exterior por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados obtenidos se corresponden con los de las variables *tipología, forma en planta y número de plantas de las viviendas*, al ser estas determinantes del número de paramentos expuestos al exterior.

Con respecto a la **pertinencia de dichas orientaciones de acuerdo con las condiciones climáticas de la región**, no se puede determinar un parámetro uniforme, dada la variedad de situaciones observadas en la trama urbana, pero puede destacarse, para el conglomerado 1 la orientación NE-SO como predominante (26 %), para el conglomerado 2, NE-SE-SO (18 %) y para el conglomerado 3, SE-NE-NO (13 %), además de un 28 % de casos con paramentos expuestos hacia las cuatro orientaciones medias.

**GRÁFICO 12**



**Número de paramentos expuestos al ambiente exterior por orientación**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

## 6. Focos de contaminación o actividades productivas contaminantes

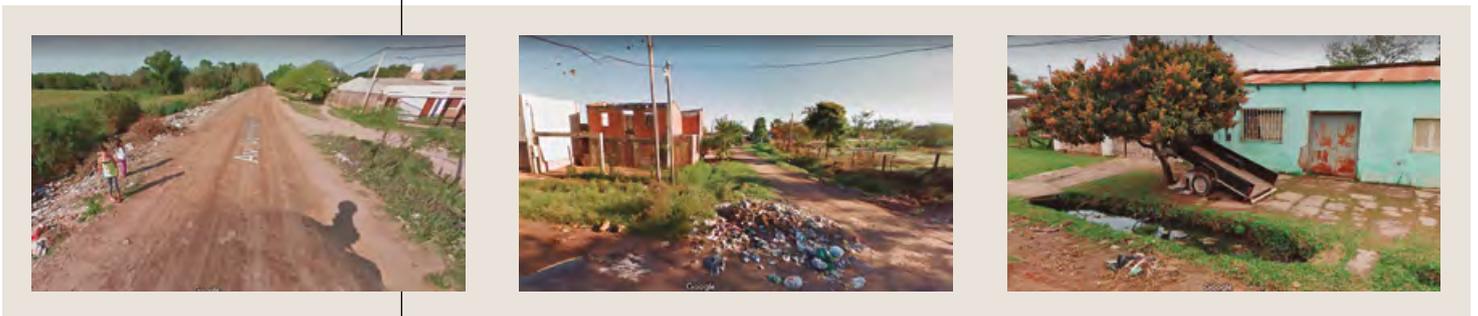
La calidad y el entorno de las viviendas se encuentran entre los principales motivos de inequidades por causas ambientales. Las malas condiciones habitacionales son uno de los mecanismos a través de los cuales las desigualdades sociales y ambientales se traducen en inequidades sanitarias que, a su vez, afectan aún más a la calidad de vida y el bienestar (OMS, 2018).

La hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas que se encuentren próximas a algún tipo de foco de contaminación o actividades productivas contaminantes (basurales, zanjas, lagunas de oxidación, efluentes industriales u otros), debido a la proliferación de malos olores, que condujeran al cierre de las ventanas perdiendo así la posibilidad de ventilación natural, o la presencia de vectores de enfermedades como los virus (incluyendo la presencia del SARS-CoV-2 en residuos domiciliarios de los hogares afectados), bacterias, alérgenos y plagas que pusiera aún más en riesgo la salud de los habitantes. Existe además el riesgo de que los residuos sean incinerados de forma espontánea o intencional, y en el caso de los plásticos y otros

materiales puede derivar, también, en la emisión de sustancias tóxicas, lo que aumenta la concentración de contaminantes atmosféricos como óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre o metales pesados, como el mercurio, el plomo, el cromo o el cadmio.

Los resultados generales demuestran cierta correspondencia porque el 41 % de las viviendas observadas posee basurales y zanjas próximos, mientras que en el 48 % de los casos no se observaron focos de contaminación.

## IMAGEN 2



■ **Focos de contaminación en los conglomerados 1 y 2 (basurales en torno a lagunas y zanjas).** Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021) sobre la base de Google Street View

## GRÁFICO 13

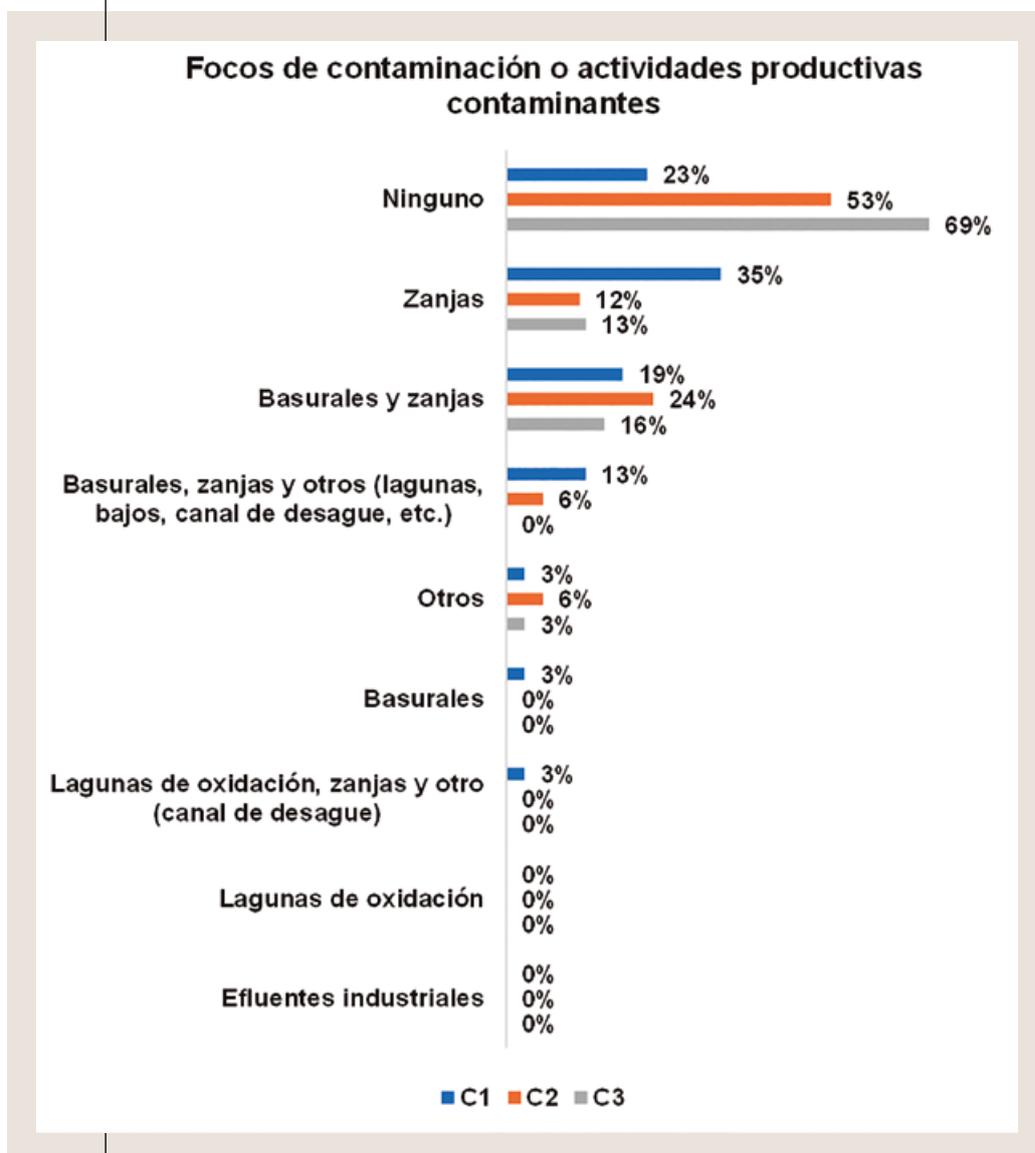


### Focos de contaminación o actividades productivas contaminantes

■ Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados por conglomerado muestran mayor correspondencia en el C1, que presenta en total un 57 % de casos con zanjas y/o microbasurales, un poco menor en el C2 con un 36 % y menor en el C3, con un 29 %, mientras que el 69 % de este último conglomerado no posee ningún riesgo.

**GRÁFICO 14**



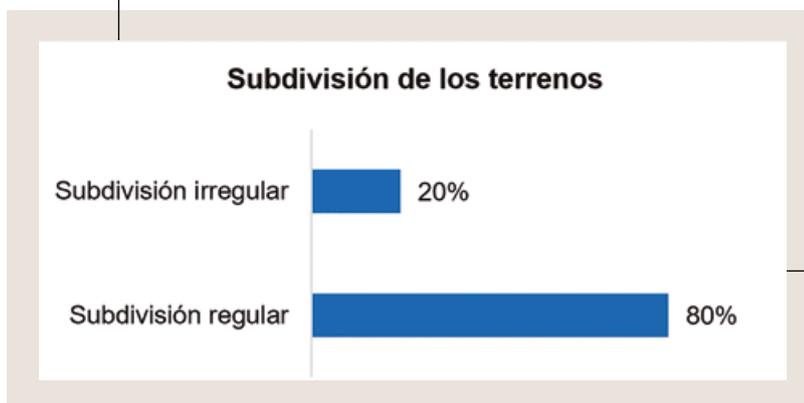
**Focos de contaminación o actividades productivas contaminantes por conglomerado.** Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

## 7. Subdivisión de los terrenos

En esta variable se diferenciaron dos tipos de subdivisiones domiciliarias: las regulares, que son aquellas realizadas según las normas urbanísticas, y las irregulares, propias de los asentamientos populares, producto de ocupaciones de suelo realizadas de dos modos diferentes, por hogares pobres individuales que realizan ocupaciones individuales y por organizaciones sociales, que se caracterizan por ser masivas y más planificadas porque tienden a imitar y reproducir las subdivisiones regulares a partir de la trama del trazado original de la ciudad, atendiendo a lo que autoras como BENÍTEZ (2002) y CRAVINO (2006) han diferenciado

como Villas y Asentamientos, aunque ambas formas de subdivisiones irregulares, más allá de estas diferencias, se caracterizan por la precariedad del proceso de subdivisión y por los subestándares urbanos mínimos (ALCALÁ, 2007). De acuerdo con esto se partió de la hipótesis orientativa de trabajo de que los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas localizadas en terrenos con subdivisión irregular originados como villas, que los que residen en terrenos de trazados más planificados, puesto que en los trazados irregulares los lotes y las viviendas son de menor tamaño, la densidad de viviendas es mayor, los hogares son más numerosos (hacinamiento) y las distancias entre ellas no permiten una adecuada ventilación e iluminación, ni sus tamaños favorecen el distanciamiento necesario entre personas. Al analizar el resultado general para todos los conglomerados, se observó que un 20 % de las viviendas de los afectados se localizan en terrenos con subdivisión irregular, lo que permite inferir cierta correlación con el contagio y la propagación de la enfermedad. A la vez, al analizar el resultado por conglomerado, se pudo determinar que estas subdivisiones se encuentran localizadas en mayor proporción en terrenos irregulares de los C1 y C2, de media y mayor vulnerabilidad social respectivamente, y que disminuye considerablemente en el C3, de menor vulnerabilidad social, lo que puede explicarse por el proceso de mayor mixtura social de la periferia urbana del AMGR.

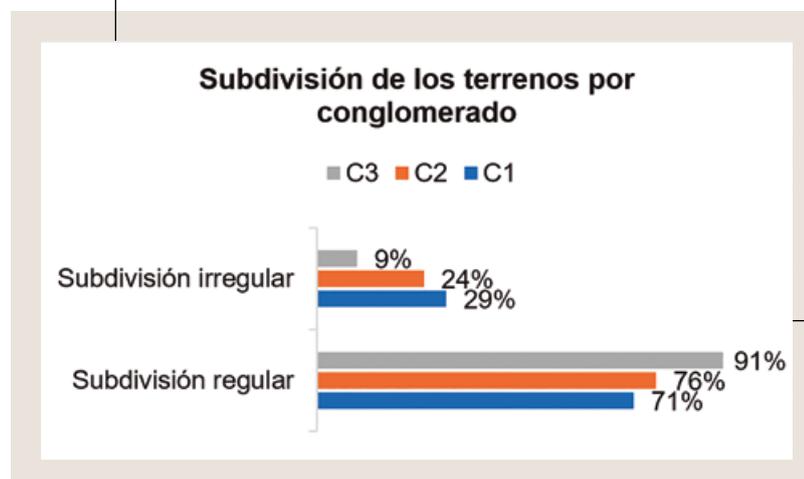
**GRÁFICO 15**



**Subdivisión de los terrenos**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) con base en Estudio Remoto PF

**GRÁFICO 16**



**Subdivisión de los terrenos por conglomerado**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) con base en Estudio Remoto PF

### IMAGEN 3



**Fotos ilustrativas de subdivisión de terrenos irregulares (C1 y C2) y regulares (C3).** Fuente: elaboración Puntel y Barreto (2021) sobre la base de Google Street View

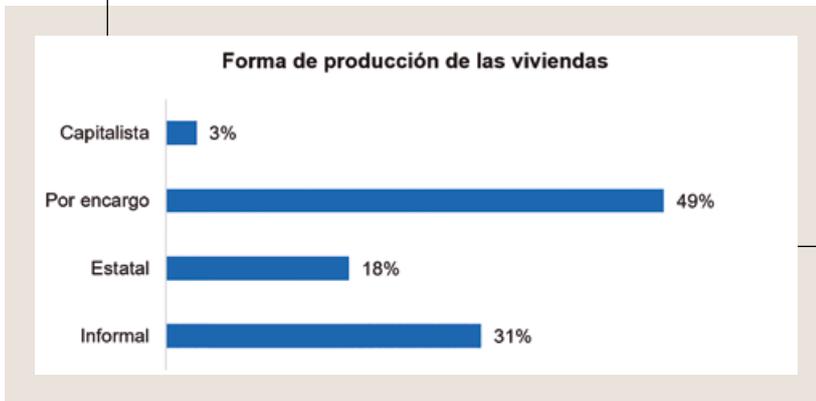
## 8. Forma de producción de las viviendas

De acuerdo con JARAMILLO, según variables tales como el control técnico, el control económico, el valor y las formas de circulación (comercialización) de la producción de viviendas, pueden identificarse originalmente cuatro formas de producción habitacional: la promoción capitalista, la construcción por encargo, la promoción estatal y la autoconstrucción informal (JARAMILLO, 1982; CUERVO Y JARAMILLO, 2010). Al analizar la forma de producción de las viviendas de los casos de afectados, se consideró si pertenecían a formas de producción privadas, ya sea por encargo o capitalista, públicas o estatales, o bien a autoproducción informal, con la hipótesis orientativa de trabajo de que los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas de producción informal que a aquellos que presentan otras formas de producción estatal o por encargo o capitalista, dado que —como se señaló en el punto anterior— los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas localizadas en terrenos con subdivisión irregular, ya que son de menor tamaño, la densidad de viviendas es mayor, los hogares son más numerosos (hacinamiento) y las distancias entre ellas no permiten una adecuada ventilación e iluminación, ni sus tamaños favorecen el distanciamiento necesario entre personas.

A partir del análisis de los resultados para todos los conglomerados, se observó correspondencia porque el 31 % de las viviendas donde residían los hogares afectados corresponde a viviendas de producción informal, que representan mayores posibilidades de contagio y propagación. Teniendo en cuenta los resultados por conglomerados, se encontró que el C1, de vulnerabilidad social intermedia, es el que posee la mayoría de casos en viviendas de producción informal de estas características, seguido por el C2, de mayor vulnerabilidad social, y luego

por el C3, de menor vulnerabilidad social, lo que se explica también por el proceso de mixtura de este cordón intermedio de la periferia urbana, en el que además de los barrios públicos se localizan las viejas villas más densificadas del AMGR.

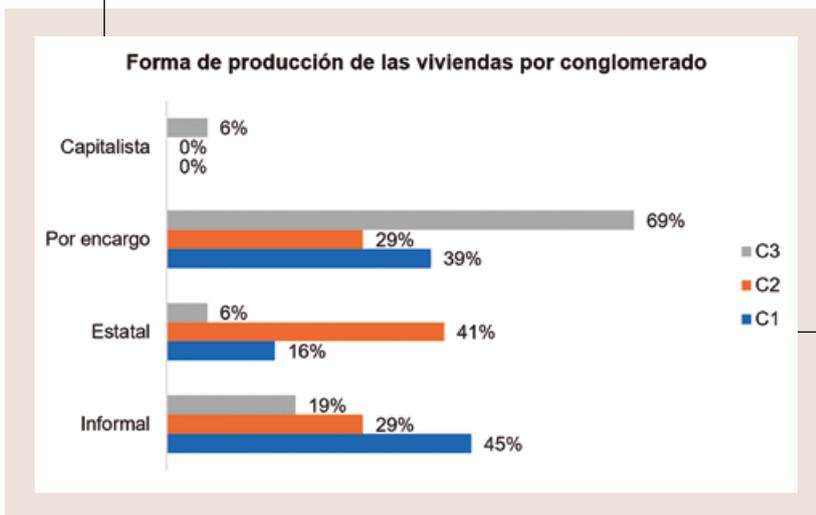
**GRÁFICO 17**



**Forma de producción de las viviendas**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2020) sobre la base de Estudio Remoto PF

**GRÁFICO 18**



**Forma de producción de las viviendas por conglomerado**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de Estudio Remoto PF

**IMAGEN 4**

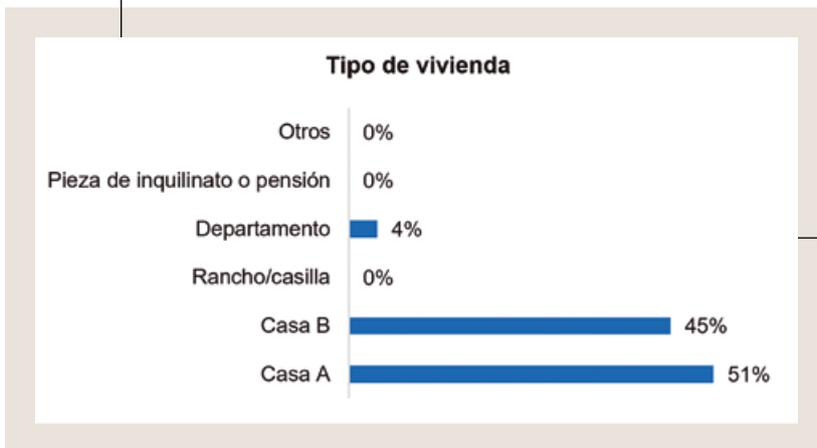


**Fotos ilustrativas de formas de producción de viviendas capitalista y por encargo (C3) y estatal e informal (C2 y C1).** Fuente: elaboración Puntel y Barreto (2021) con base en Google Street View

## 9. Tipo de viviendas

Considerando el *tipo de viviendas* donde residían los hogares afectados según las categorías del INDEC (2013), se observó si correspondían con una casa A (apta, sin condiciones deficitarias), casa B (con condiciones deficitarias recuperables), rancho o casilla, departamento, pieza de inquilinato o pensión u otros. Se partió de la hipótesis orientativa de trabajo de que los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas de tipo B y demás formas deficitarias, y al analizar los resultados, se encontró que existe cierta correspondencia porque un 45 % de casos residen en viviendas de tipo B. Teniendo en cuenta el resultado por conglomerado, se observó un mayor porcentaje de viviendas tipo casa B en el C1, de vulnerabilidad social intermedia, y algo menos en el C2, de mayor vulnerabilidad social, lo que puede interpretarse —como se mencionó en los puntos anteriores— por el proceso de mixtura propio de la periferia urbana. Este porcentaje se reduce considerablemente en el C3, de menor vulnerabilidad social y mantiene cierta correlación con los niveles de vulnerabilidad socioeconómica.

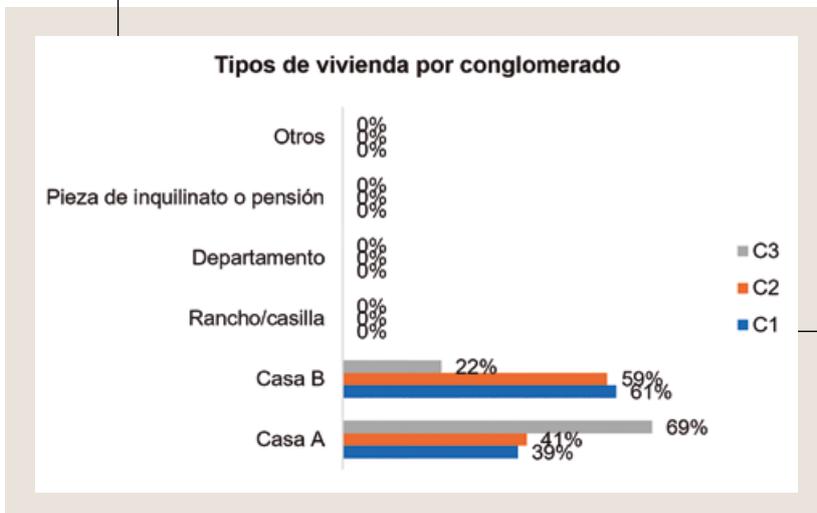
**GRÁFICO 19**



**Tipos de vivienda**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de Estudio Remoto PF

**GRÁFICO 20**



**Tipos de vivienda por conglomerado**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de Estudio Remoto PF

### IMAGEN 5



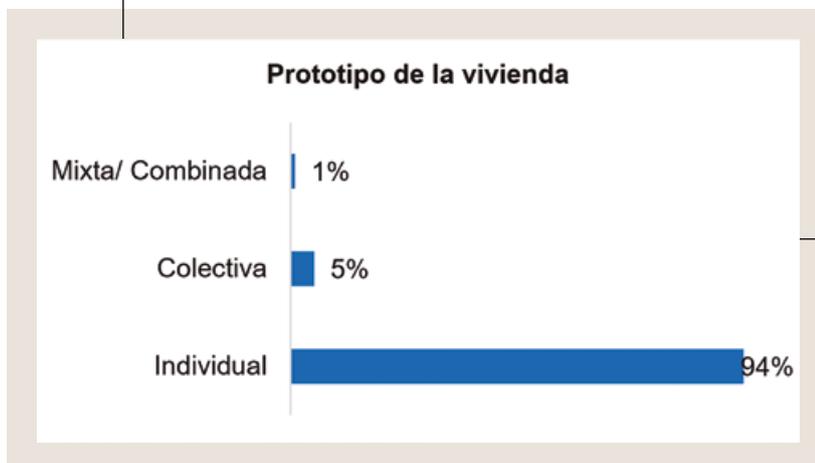
**Fotos ilustrativas de tipos de vivienda Casa A (mayor proporción en el C3) y Casa B (con predominio en los C1 y C2).** Fuente: elaboración

Puntel y Barreto (2021) con base en Google Street View

## 10. Prototipo de las viviendas

Generalmente la política habitacional promueve el diseño de viviendas masivas y estandarizadas, cuyos planteos funcionales son reducidos, destinados a funciones estrictamente reproductivas que no admiten modificaciones para adaptarse a otros usos (SEPÚLVEDA, 2012 en FISCARELLI, 2016); sin embargo, la tipología individual presenta mayores posibilidades de modificación constructiva de la vivienda, por sus condiciones de implantación, accesibilidad y expansión. Al indagar el prototipo de las viviendas donde residían los hogares con casos de integrantes infectados, se tuvo en cuenta si correspondían a viviendas de prototipos individual, colectivo o mixto/combinado, con la hipótesis orientativa de trabajo de que los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas colectivas que presentan espacios de uso común, ambientes reducidos y mayor densidad de habitantes por superficie. Al analizar los resultados, se evidenció que el 5 % de los hogares afectados corresponden a viviendas colectivas, algo menos al valor del total del AMGR, que no supera el 8 %. Al considerarse los resultados por conglomerado se pudo constatar que la mayor parte de estos hogares residen en el C3 y C2, de menor y mayor vulnerabilidad social, por lo que no pudo establecerse una correlación fuerte entre los prototipos de viviendas y los hogares afectados.

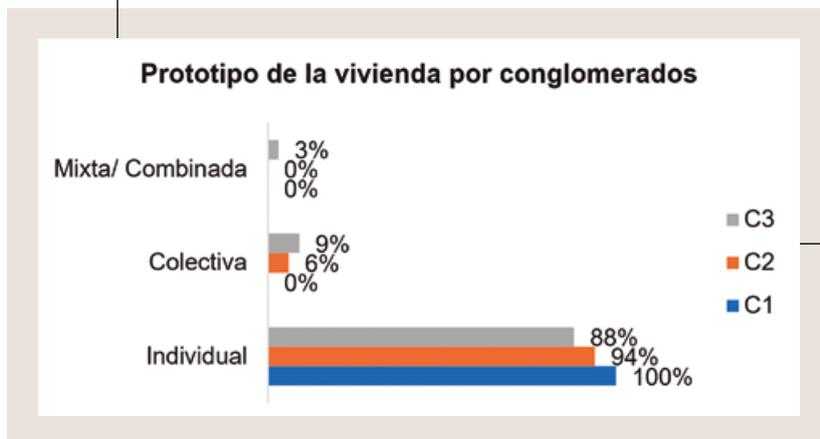
### GRÁFICO 21



#### Prototipo de vivienda

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de estudio remoto PF

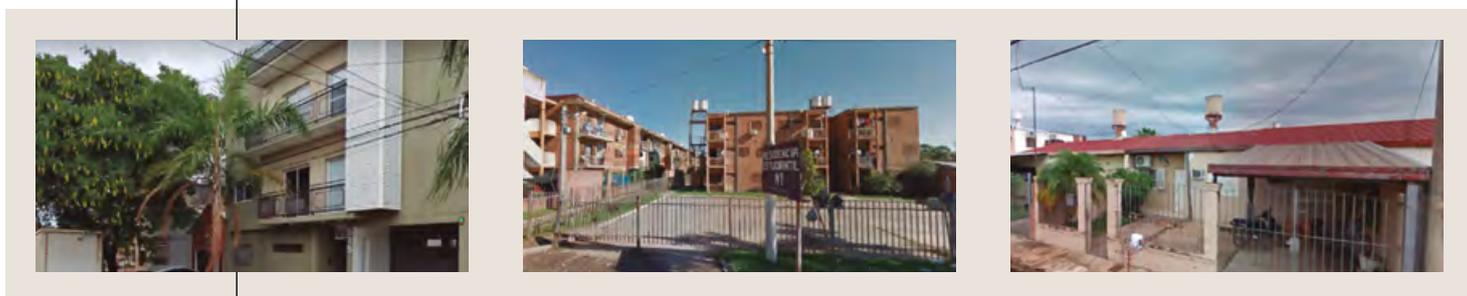
**GRÁFICO 22**



**Prototipo de vivienda por conglomerado**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de estudio remoto PF

**IMAGEN 6**

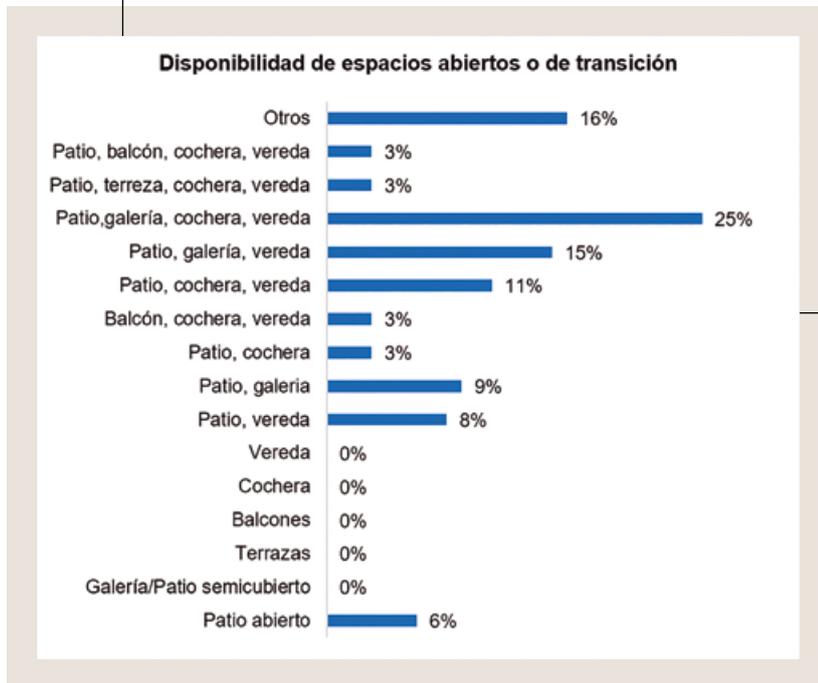


**Fotos ilustrativas de prototipos de vivienda colectiva (C3), mixta (C2) e individual (C1).** Fuente: elaboración Puntel y Barreto (2021) con base en Google Street View

## 11. Disponibilidad de espacios abiertos o de transición en las viviendas

Según ROVIRA-BELETA CUYÁS (2020), el confinamiento y cumplimiento de las medidas de prevención resultaron más factibles en hogares que habitan viviendas bien ventiladas y que disponen de espacios intermedios como balcones, terrazas o patios con acceso directo a zonas verdes, por lo que se indagó respecto de la disponibilidad de espacios abiertos o de transición en las viviendas, teniendo en cuenta si la vivienda cuenta con patio abierto, galería o patio semicubierto, terrazas, balcones, cochera, vereda, o una combinación entre estos. Se partió de la hipótesis orientativa de trabajo de que los contagios deberían afectar más a los hogares que residen en viviendas que no cuentan con espacios abiertos o de transición que sirvieran como lugares de recreación durante un confinamiento, en la medida en que conduce a sus habitantes a salir al espacio público para ello. Al analizar los resultados en general, se encontró poca correspondencia, porque la mayor parte de viviendas donde residen los hogares afectados corresponden a aquellas que cuentan con patio, galería, cochera y vereda, por lo que aquí deberían considerarse conjuntamente otras variables de comportamiento. Teniendo en cuenta el resultado por conglomerados, se encontró que las viviendas correspondientes al C3, de menor vulnerabilidad social, son las que en mayor proporción cuentan con espacios abiertos o de transición, seguidas por las del C2, de mayor vulnerabilidad social, con patios, galerías, cocheras y veredas, y luego por el C1, de vulnerabilidad social intermedia, con patios, galerías y veredas. En este último conglomerado, debe tenerse en cuenta que incide en la menor cantidad de espacios abiertos o de transición el modo de producción de las viviendas estatales que responden a prototipos mínimos, cerrados y estandarizados, limitaciones que no presentan las viviendas del C2, en su mayoría de producción informal.

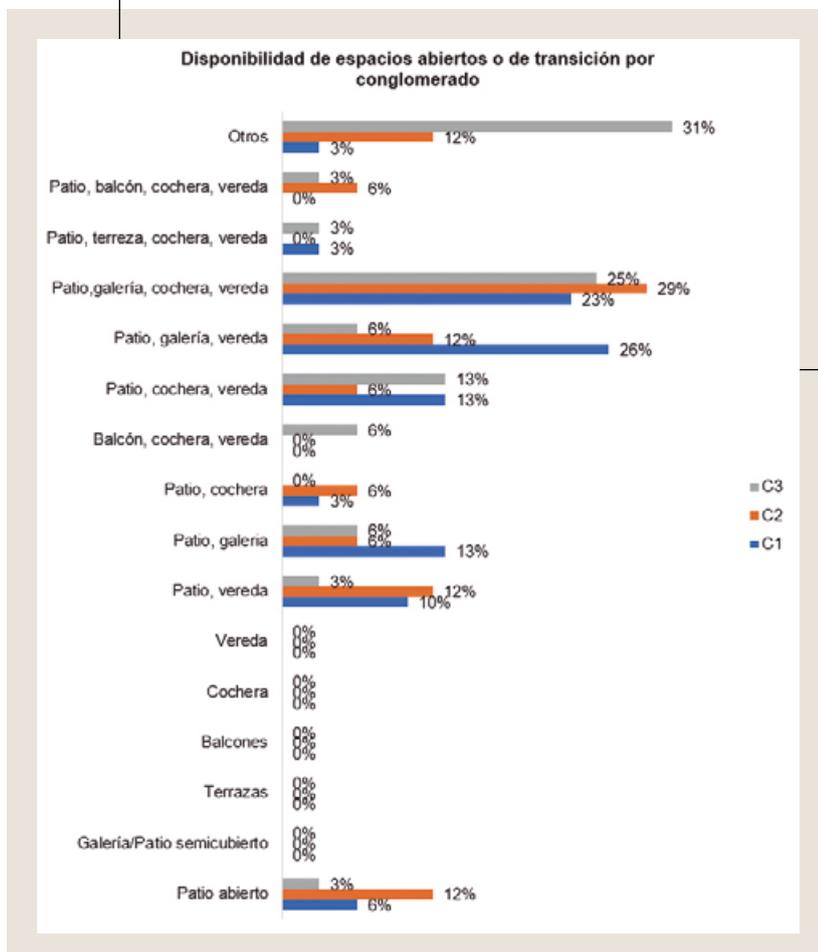
**GRÁFICO 23**



**Disponibilidad de espacios abiertos o de transición (\*) Otros: combinaciones poco representativas en el total de casos**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de estudio remoto PF

**GRÁFICO 24**



**Disponibilidad de espacios abiertos o de transición por conglomerado**

Fuente: elaboración Barreto, Puntel (2021) sobre la base de estudio remoto PF

### IMAGEN 7



**Fotos ilustrativas de espacios abiertos de las viviendas en los C3, C2 y C1**

■ Fuente: elaboración Puntel y Barreto (2021) con base en Google Street View

## 12. Sistemas de accionamiento de ventanas visibles al exterior

Los aventanamientos son dispositivos clave para la adecuada ventilación e iluminación, así como las vistas al exterior, por lo que deberían contar con un sistema de accionamiento sencillo y al mismo tiempo ser lo suficientemente herméticos para evitar excesiva infiltración o generación de puentes térmicos en los contactos.

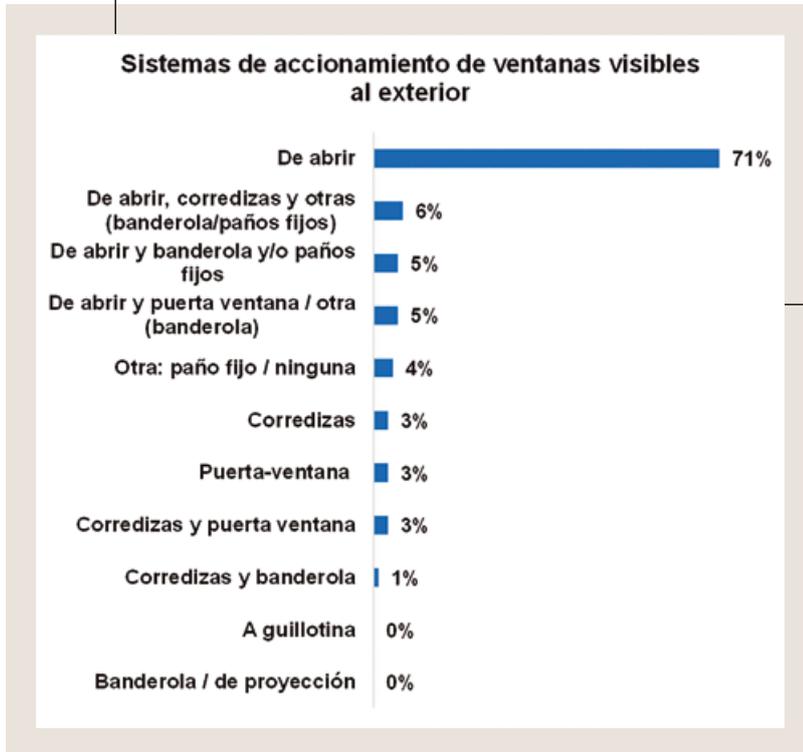
La visualización de los aventanamientos mediante el estudio remoto se tornó difícil en algunos casos, en los que no se pudo determinar con precisión sus características, sistemas de apertura y grado de hermeticidad. Tampoco pudo relacionarse el tamaño de las superficies de aventanamientos con la superficie de los locales de las viviendas, al no contar con dichos datos, por lo que el estudio realizado se presenta como orientativo.

La hipótesis de esta variable consideró que el uso generalizado de ventanas de abrir contribuiría a una adecuada ventilación e iluminación de las viviendas, mientras que los contagios deberían afectar más a las viviendas que poseen ventanas con paños fijos o corredizos en insuficiente cantidad y tamaños, que restrinjan la ventilación natural.

Los resultados generales mostraron que el 71 % de las viviendas observadas poseen ventanas de abrir y el 16 % combinadas con otros tipos, lo que favorecería un 100 % de ventilación en dichos casos. Por otra parte, el 13 % de las viviendas observadas no posee ventanas de abrir, sino corredizas, de paños fijos o ninguna visible, lo cual amerita evaluar medidas de rehabilitación.

Los resultados por conglomerado muestran que el C1 presenta el mayor porcentaje de ventanas de abrir (81 %), le sigue el C2 con un 71 % y el C3 con un 63 %. Los porcentajes restantes corresponden a distintas combinaciones que se verifican en mayor medida en los conglomerados 2 y 3. En el conglomerado 3 se destaca la presencia de puertas-ventana combinadas con ventanas corredizas o de proyección, que corresponden a los casos de edificios de departamentos, conjuntos residenciales o locales comerciales. Como se expresó anteriormente, no se pudo constatar mediante la observación la hermeticidad ni la pertinencia de su tamaño en relación con la superficie de los locales de la vivienda.

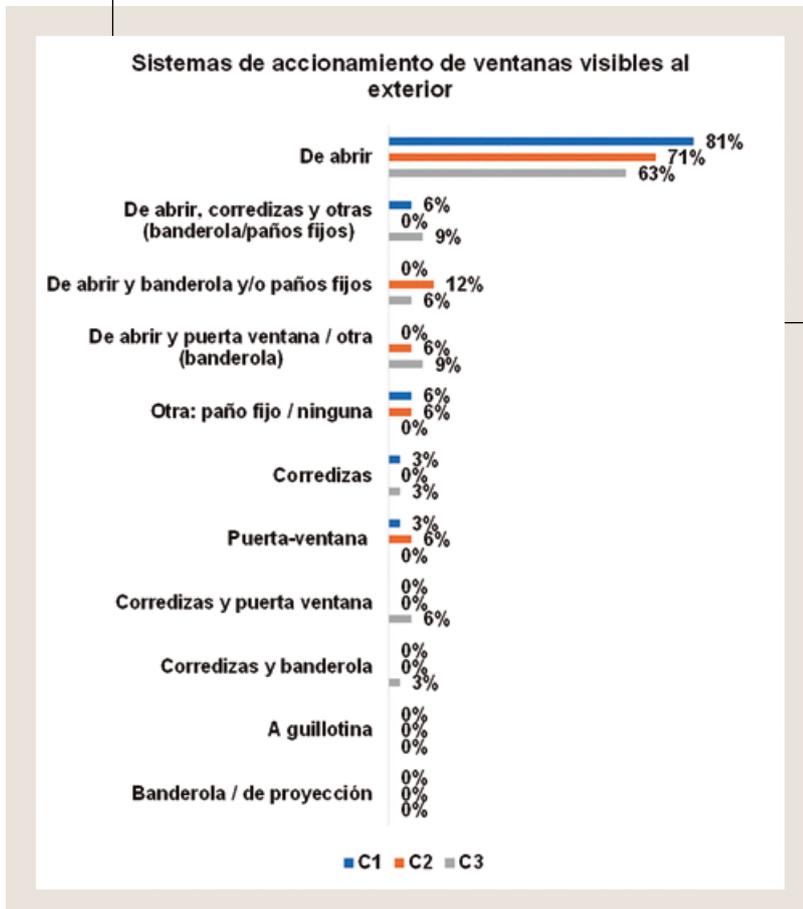
**GRÁFICO 25**



**Sistemas de accionamiento de ventanas visibles al exterior**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

**GRÁFICO 26**



**Sistemas de accionamiento de ventanas visibles al exterior por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

### 13. Porcentaje de áreas vidriadas por área de fachada expuesta

El registro de esta variable se realizó mediante la observación de la proporción de ventanas en relación con el área de fachada en que se encuentran, dado que no es posible verificar la superficie de piso por local que se tiene en cuenta para el cálculo. Si bien las áreas vidriadas conforman una mínima proporción en relación con la envolvente constructiva opaca, su regulación cobra especial importancia tanto desde el punto de vista térmico como sanitario, dado que la transferencia de calor es instantánea a través del vidriado, y puede generar sobrecalentamiento por incidencia solar directa y conducir a los usuarios a cerrar los dispositivos de protección, por lo que pierden así la posibilidad de aprovechar los beneficios de la luz natural.

Se lo clasificó según IDAE (2005) en de la siguiente manera: muy alto (mayor del 25 %), elevado (del 10 al 25 %), medio (del 4 al 10 %), bajo (del 1 al 4 %) y muy bajo (menor al 1 %). Como regla general, un acristalamiento elevado o muy alto puede provocar problemas de control térmico y deslumbramiento. Un acristalamiento bajo o muy bajo puede producir niveles de iluminación excesivamente bajos, especialmente donde predominan los cielos cubiertos, la contaminación atmosférica o donde los edificios adyacentes reducen la disponibilidad de luz natural.

La hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas con muy alto acristalamiento, al producir sobrecalentamiento y deslumbramiento e inducir el cierre de los dispositivos de protección solar, coartando así los beneficios de la luz natural, y a las viviendas con bajo a muy Bajo nivel de acristalamiento, también por la falta de aprovechamiento de la luz solar.

Los resultados generales muestran que el 19 % de las viviendas observadas posee muy alto acristalamiento, mientras que el 11 % presenta acristalamiento bajo, por lo que existe cierta correspondencia con la hipótesis planteada. Por otra parte, el 35 % de las viviendas observadas, poseen elevado acristalamiento y el 34 %, acristalamiento medio, lo cual sería beneficioso para una adecuada iluminación.

**GRÁFICO 27**



Al analizar los resultados por conglomerado, se observa que el C3 se destaca por sobre los otros dos, con un 28 % de casos que poseen un porcentaje de área vidriada muy alto (mayor al 25 %), correspondiente a locales comerciales con amplias vidrieras, o bien la existencia de puertas-ventana en edificios de departamentos o conjuntos residenciales. Con la mayor proporción en el nivel bajo (del 1 al 4 %), se destaca el C1 (16 %).

Por otra parte, el C2 se destaca con el mayor porcentaje en el nivel elevado (47 %), lo cual se relaciona con su tipología predominante de semiperímetro libre y planta abierta, que posibilita mayor área de ventanas al ser mayor el área de envolvente opaca. El C1 posee el mayor porcentaje en el nivel medio (48 %) con un área vidriada de 4 al 10 %, siendo esta proporción la que más predomina de los tres conglomerados.

### IMAGEN 8



C1



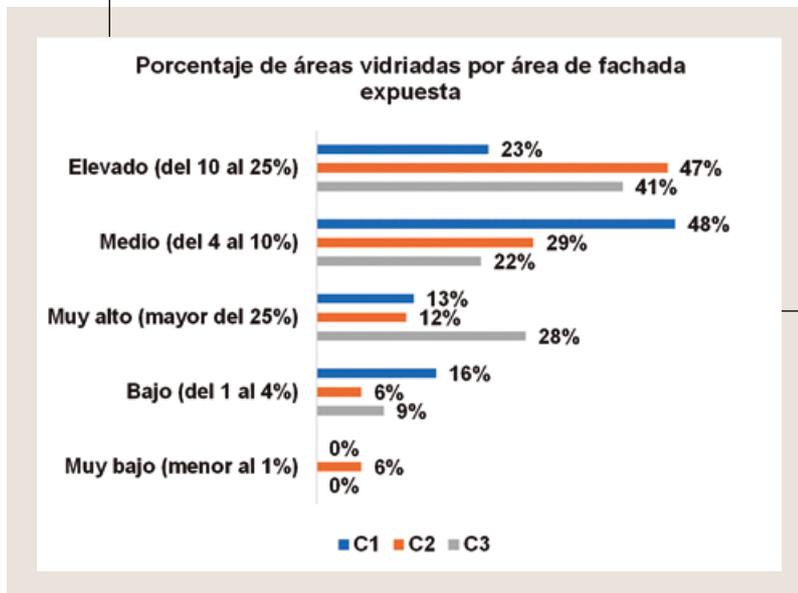
C2



C3

Fotos ilustrativas de las áreas vidriadas de las viviendas de los conglomerados protegidas por postigos con celosías (C1 y C2) y persianas (C3). Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021) con base en Google Street View

### GRÁFICO 28



Porcentaje de áreas vidriadas por área de fachada expuesta por conglomerado

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

## 14. Dispositivos de protección y regulación de la radiación solar directa

Es recomendable que el diseño de los aventanamientos sea integrado a dispositivos de control solar regulables y apropiados a cada orientación, para el correcto aprovechamiento de las horas de sol favorables y la minimización del uso de climatización auxiliar.

Se observaron múltiples combinaciones de dispositivos de protección solar que se clasificaron de la siguiente manera:

- **Dispositivos fijos propios de la geometría de la vivienda** (aleros, rehundidos de fachada): si fueron diseñados de acuerdo con la protección necesaria por orientación, brindan protección de la radiación solar directa, lo que permite las vistas al exterior y una iluminación difusa.

- **Dispositivos externos regulables (postigos/persianas/toldos/mediasombra)**: estos permiten el bloqueo de la radiación solar, pero si no son regulados por los usuarios, impiden el asoleamiento necesario.

- **Barreras vegetales**: actúan como filtros de la radiación solar al regularla y absorberla, por lo que reducen las temperaturas sobre suelos, paredes y techos, siempre que cuenten con un régimen especial de poda.

- **Cortinas internas**: son menos eficientes desde el punto de vista térmico, pues protegen cuando la radiación solar ya ha atravesado el vidriado, por lo cual se sobrecalienta el área próxima a las ventanas.

De acuerdo con la frecuencia de combinaciones halladas, se redefinieron los valores de esta variable estableciendo la protección brindada por los dispositivos desde muy alta hasta baja:

**Muy alta**: dispositivos fijos propios de la geometría de la vivienda (aleros, rehundidos de fachada) combinados con dispositivos externos regulables (postigos/persianas/toldos/media sombra), barreras vegetales y cortinas internas.

**Alta**: dispositivos fijos propios de la geometría de la vivienda (aleros, rehundido de fachada, parasoles fijos) combinados con dispositivos externos regulables (postigos/persianas/toldos/media sombra) y barreras vegetales. Sin cortinas internas.

**Media alta**: dispositivos externos regulables (postigos/persianas/toldos/media sombra), combinados o no con barreras vegetales y/o cortinas internas.

**Media**: dispositivos fijos propios de la geometría de la vivienda (aleros, rehundido de fachada) combinados con dispositivos externos regulables (postigos/persianas/toldos/media sombra). Sin barreras vegetales ni cortinas internas.

**Media baja**: dispositivos fijos propios de la geometría de la vivienda (aleros, rehundidos de fachada) combinados con barreras vegetales y/o cortinas internas.

**Baja**: barreras vegetales, cortinas internas, tratamientos superficiales de vidriado/reja con metal desplegado.

La hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas con protección solar media alta a muy alta, debido al alto grado de bloqueo de la radiación solar que ejercen y que, si no cuentan con un adecuado manejo por parte de los usuarios, pueden impedir el asoleamiento tanto de los espacios interiores como exteriores de la vivienda. Los resultados generales demuestran que existe correspondencia, dado que los casos con protección solar media alta a muy alta, totalizan el 61 % (30 % de los casos posee protección solar media alta, 21 %, muy alta y 10 %, alta).

Los resultados por conglomerado muestran mayor correspondencia en el C2 con un 77 % de casos con protección solar media alta a muy alta, un poco menor en el C1 (65 %) y menor en el C3 (50 %).

**GRÁFICO 29**

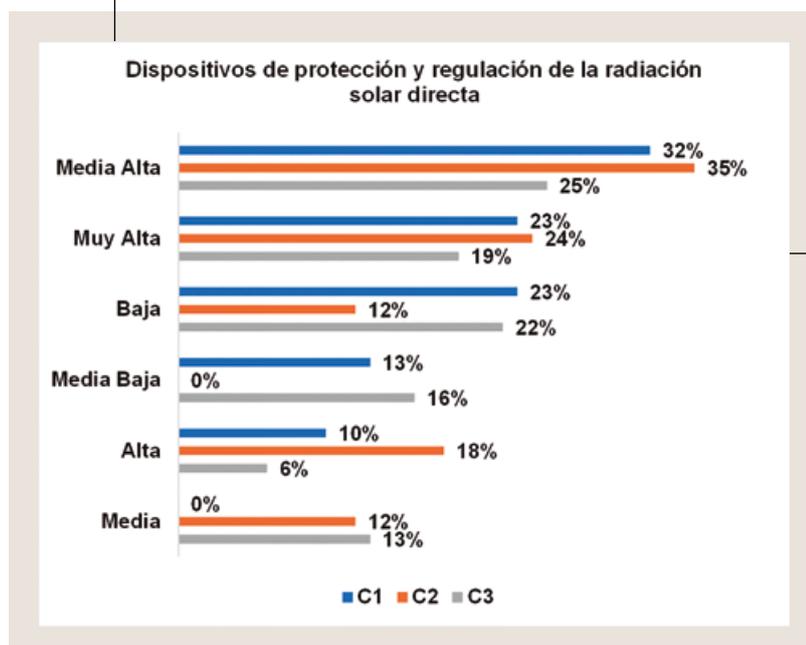


**Dispositivos según su protección y regulación de la radiación solar directa**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Si bien se estimó que el grado de protección solar sería mayor en el C3 de mayor poder adquisitivo, con posibilidad de incorporar aberturas integradas a sus dispositivos de control solar, mientras que en los conglomerados 1 y 2 estos podrían evitarse para reducir costos resolviéndose solo con la misma geometría de la vivienda o el agregado de cortinas interiores, como se señaló, el C2 registra el mayor porcentaje con dispositivos de protección media alta (35%), muy alta (24%) y alta (18%), predominando el uso de postigos con celosías que, según lo observado en el registro de Street View, permanecen cerrados. Esto puede vincularse con las características de la tipología predominante de producción estatal existente en la muestra observada, al nivel medio-bajo de barreras externas que requiere protección adicional, o puede ser consecuencia de los problemas de inseguridad generalizados, por lo que los usuarios prefieren mantener mayor privacidad a las vistas desde el exterior. Se observó también el uso de rejas de metal desplegado, que además de tamizar las vistas brindan seguridad. Le sigue el conglomerado 1 con dispositivos de protección media alta (32%), muy alta (23%) y alta (10%) infiriendo similares situaciones. Por último, en el conglomerado 3 predominan dispositivos de protección media alta (25%) y baja (22%), planteándose situaciones heterogéneas.

**GRÁFICO 30**



**Dispositivos según su protección y regulación de la radiación solar directa por conglomerado**

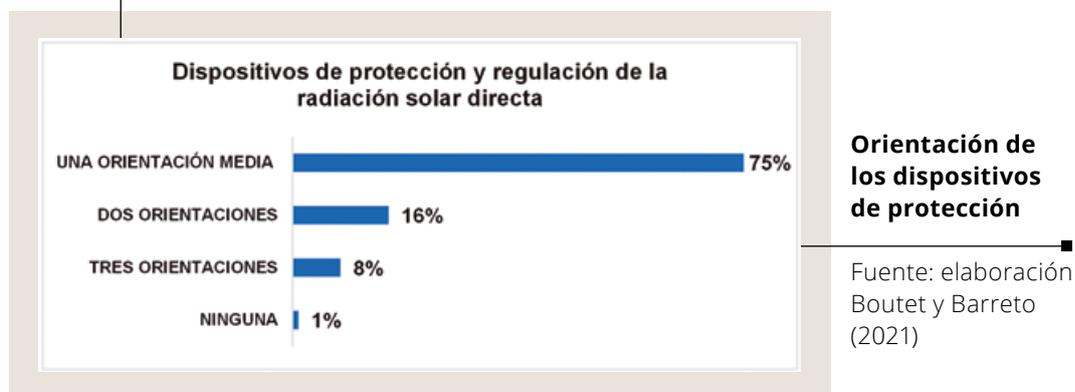
Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

## 15. Orientación de los dispositivos de protección

El asoleamiento directo que penetra a través de ventanas proporciona beneficios psicosigiénicos, mejora la calidad de la iluminación natural y disminuye la demanda de energía convencional para iluminación durante todo el año y para calefacción en invierno. La Norma IRAM 11.603:2012 recomienda un mínimo de dos horas de sol directo en el solsticio de invierno (23 de junio) a través de las ventanas, como mínimo en la mitad de los locales habitables. En conjuntos de viviendas multifamiliares, se acepta hasta un 10 % de las unidades sin asoleamiento, siempre y cuando el agrupamiento resultante logre beneficios bioambientales, tales como protección del viento en los espacios exteriores o formas compactas que disminuyan las pérdidas de calor.

Para esta variable se consideraron dos hipótesis. La primera es que los contagios deberían afectar más a las viviendas con protecciones solares en más de una orientación media, dado que esto impediría el aprovechamiento de los beneficios de la radiación solar directa. Los resultados generales muestran que el 16 % de los casos posee dispositivos de protección solar en dos orientaciones y el 8 % en tres; por lo tanto, existe cierta correspondencia. El 75 % de las viviendas afectadas posee dispositivos de protección solar en una sola orientación media, que corresponde a la fachada principal, de acuerdo con lo que se pudo observar en el estudio remoto, por lo cual no se descarta que dichos casos pudieran tener dispositivos en otra orientación no visible.

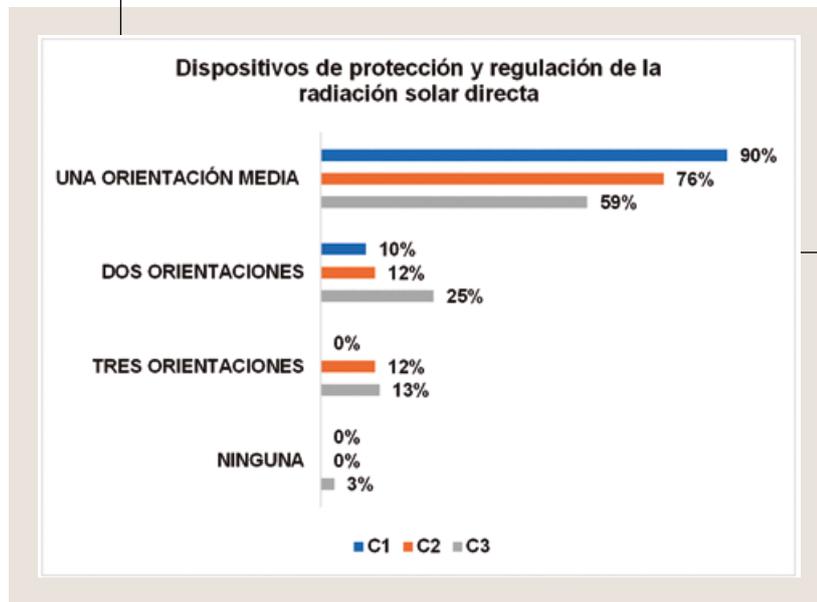
**GRÁFICO 31**



Los resultados por conglomerado muestran que el C3 posee un 25 % de casos con dispositivos en dos orientaciones y un 13 % en tres. De las viviendas que poseen dispositivos en una sola orientación, se destacan las del C1 con un 90 % y el C2 con un 76 % y siendo menor el C3 con un 59 % de casos.

Para la formulación de la segunda hipótesis se consideran las recomendaciones de la Norma IRAM 11.603, que para cada zona bioambiental analiza gráficamente las orientaciones teniendo en cuenta los aspectos térmicos (radiación solar) y psicosigiénicos (mínimo asoleamiento) y recomienda aquellas que cumplen simultáneamente con las condiciones impuestas por ambos criterios. Para toda esta zona, las orientaciones óptimas abarcan los sectores NE-N-NO y SO-S-SE. Por otra parte, para las orientaciones SO-O-NO recomienda el uso de sistemas de protección solar, como por ejemplo parasoles horizontales y verticales, cortinas de enrollar de color claro; mientras que en las orientaciones SE-E-NE la protección solar es opcional.

**GRÁFICO 32**



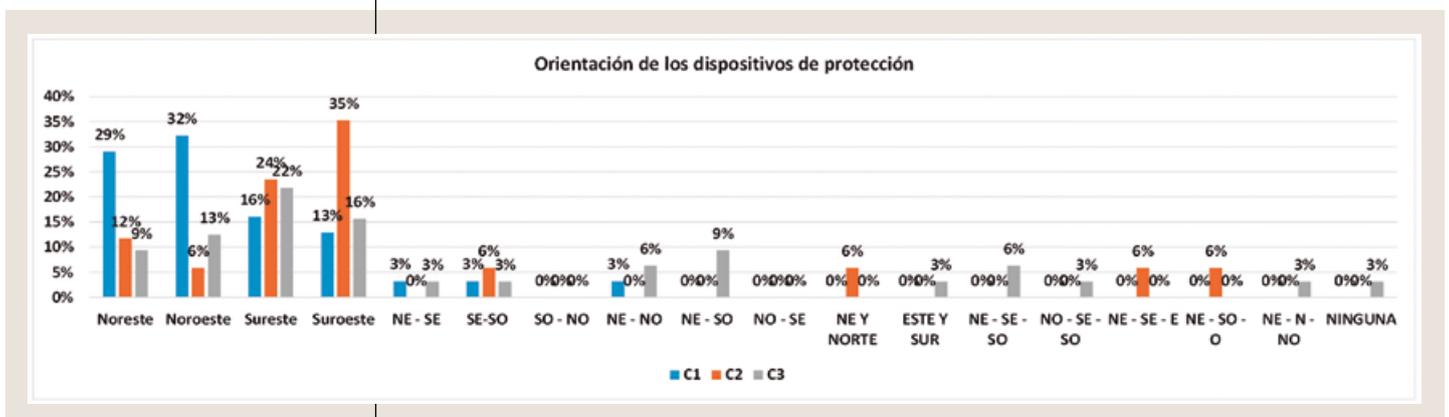
**Orientación de los dispositivos de protección en por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

En relación con la pertinencia de dichos dispositivos según su orientación, la hipótesis consideró que las viviendas del C3, de menor nivel de vulnerabilidad socioeconómica, tendrían dispositivos de protección adecuados a las orientaciones más desfavorables, dado que la mayoría son viviendas por encargo, mientras que en los otros dos conglomerados no se tendría en cuenta la orientación para la disposición de las protecciones, al ser prototipos de producción estatal únicos para las distintas situaciones urbanas, o de producción informal.

Por el contrario, los resultados por conglomerado muestran que en el C1 predominan los dispositivos hacia el noroeste (32 %) y en el C2, hacia el suroeste (35 %), ambas orientaciones que requieren protección solar, mientras que en el C3 predominan los dispositivos hacia el suroeste (22 %), donde no serían tan necesarios. Esto puede deberse al **problema generalizado**

**GRÁFICO 33**



**Orientación de los dispositivos de protección**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

**de inseguridad**, por el cual se colocan dispositivos que cubren todo el vano, no teniendo en cuenta la orientación, sino más bien la privacidad interior y protección de la vivienda frente a robos y vandalismo. Por ello, las recomendaciones deberían orientarse a la consideración de dicha problemática en el diseño de los aventanamientos y sus dispositivos de control solar integrados, en cuanto a sus proporciones, forma y ubicación, o la rehabilitación de estos a fin de aprovechar los beneficios de la luz solar para la salud psicofísica de los habitantes.

## 16. Existencia de unidades exteriores de climatización

La incorporación de equipos de climatización se ha convertido en una necesidad básica para los días rigurosos de verano, dadas las temperaturas extremas que se registraron en los últimos años. Para las Regiones Bioclimáticas I – Muy Cálida y II – Cálida, la Norma IRAM 11603:2012 exige la colocación de un equipo de aire acondicionado en cada vivienda.

La OMS señala que los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado bien mantenidos<sup>4</sup> y utilizados pueden reducir la propagación de la COVID-19 en los espacios interiores, ya que logran que la tasa de renovación de aire sea más elevada, reducen la cantidad de aire reciclado, aumentan el uso del aire exterior y permiten mantener la temperatura y la humedad del aire interior a niveles saludables y cómodos. Sin embargo, **no deben utilizarse los modos de recirculación**. En la actualidad, no hay pruebas sólidas que sugieran que un aire acondicionado, ventilación u otro tipo de sistema de control de clima en buen estado contribuya a la transmisión de la COVID-19.<sup>5</sup>

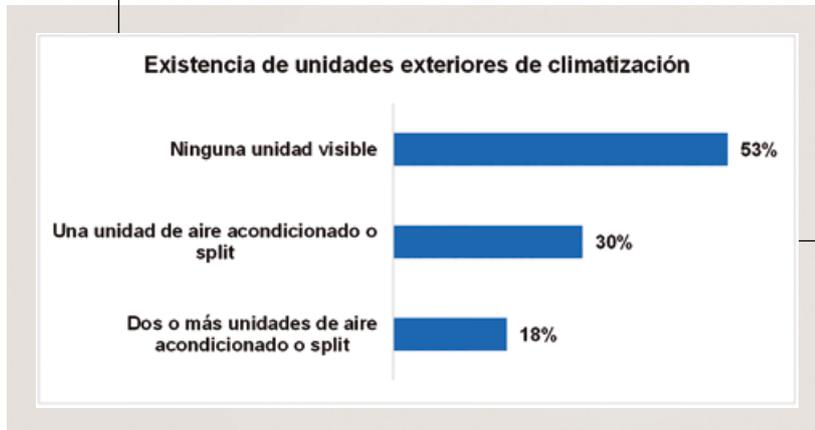
Por lo expuesto, la hipótesis orientativa para esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas sin unidades de aire acondicionado o con una sola unidad, por la imposibilidad de lograr adecuadas condiciones de confort térmico en períodos de calor extremo, lo que perjudicaría el desarrollo de las actividades emergentes del confinamiento con el distanciamiento recomendado, como así también el bienestar de las personas infectadas, y retrasaría su recuperación. Los resultados generales demuestran que existe correspondencia, dado que el 53 % de los casos no posee ninguna unidad visible y el 30 % posee una sola unidad.

---

4. Por "bien mantenido" nos referimos a que el sistema se inspecciona periódicamente, se utilizan los filtros más eficientes, los filtros se cambian de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y los sistemas de conductos se limpian periódicamente (Quian y Zheng, 2018). Si el sistema de aire acondicionado o ventilación no está bien mantenido y operado, existen dos mecanismos potenciales a través de los cuales podría contribuir a la transmisión del virus: el sistema en sí podría recircular el aire contaminado y/o podría crear condiciones interiores (temperatura y humedad) que favorezcan la supervivencia del virus. Recuperado de: <https://ghhin.org/faq/do-air-conditioning-and-ventilation-systems-increase-the-risk-of-virus-transmission-if-so-how-can-this-be-managed/>

5. Los estudios de la influencia de las condiciones ambientales interiores y exteriores en la COVID-19 no deben combinarse. La OMS recomienda evitar la exposición al sol a temperaturas ambientales superiores a 25°C, ya que no hay evidencia de que esto prevenga o cure la COVID-19 y aumente el riesgo de quemaduras solares y enfermedades relacionadas con el calor (OMS, 2020). Recuperado de: <https://ghhin.org/faq/do-air-conditioning-and-ventilation-systems-increase-the-risk-of-virus-transmission-if-so-how-can-this-be-managed/>

**GRÁFICO 34**

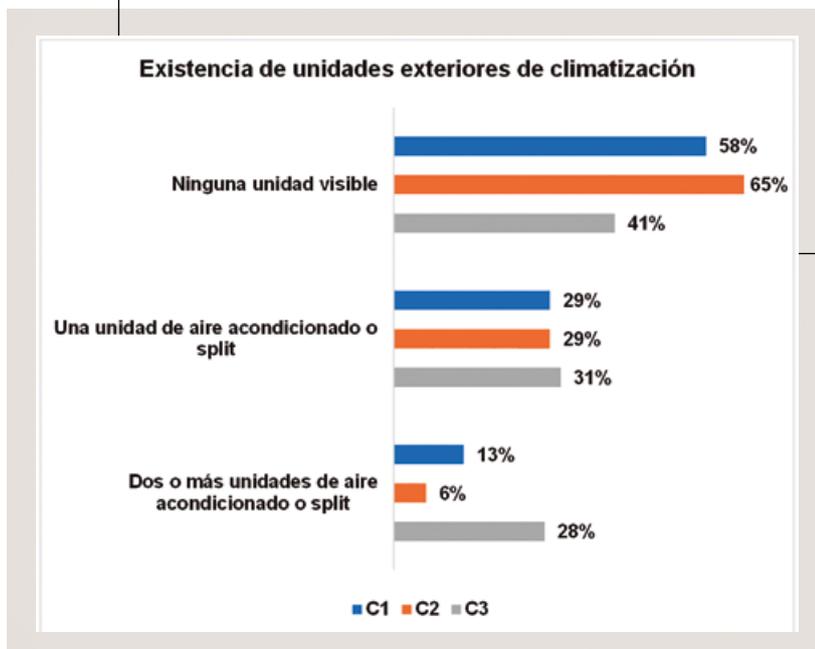


**Existencia de unidades exteriores de climatización**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Los resultados por conglomerado demuestran que existe correspondencia alta en el C2 (65 %), algo menor en el C1 (58 %) y un poco menor en el C3 (41 %) para las viviendas que no poseen ninguna unidad visible, mientras que para las viviendas con una sola unidad los porcentajes se distribuyen casi equitativamente entre los tres conglomerados. En función de los resultados se infiere que los sectores de mayores niveles de vulnerabilidad socioeconómica (C2 y C1) se ven más imposibilitados de acceder a dicho estándar, debiendo soportar condiciones de disconfort interior, mientras que las viviendas del C3 pueden disponer de dos o más unidades en mayor proporción. Asimismo, debe considerarse que el 41 % que no dispone de unidades de climatización visibles en el C3 se justifica por una cuestión estética, dado que generalmente dichos equipos se ocultan para que no interfieran en la imagen de la fachada principal.

**GRÁFICO 35**



**Existencia de unidades exteriores de climatización por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Este punto se debe vincular con las características de los materiales de la envolvente opaca y de los aventanamientos, verificando que posibiliten las condiciones de confort térmico interior, sin necesidad de la incorporación de equipos de climatización o minimizando su uso.

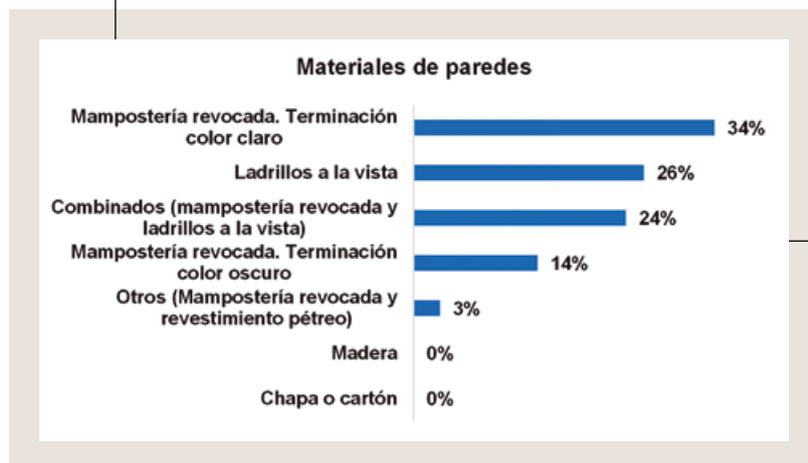
## 17. Características de la envolvente opaca

Los componentes materiales opacos de una vivienda conjuntamente con los vidriados, conforman la envolvente que separa el ambiente interior del exterior, delimitando el espacio habitable. De ella dependen los intercambios de energía y, por lo tanto, la posibilidad de **lograr el confort higrotérmico ofreciendo un ambiente saludable** que facilite el cumplimiento del aislamiento obligatorio durante la pandemia, como así también, la recuperación de las personas infectadas en condiciones de bienestar.

Mediante el estudio remoto, se obtuvo una caracterización general de los materiales exteriores de paredes y techos predominantes en las viviendas afectadas. También se observó el color de terminación, considerando lo recomendado por la Norma IRAM 11.603:2012, sobre la utilización de terminación de color claro, al ser beneficiosa para reducir la fracción solar absorbida por los materiales y de esa manera reducir la temperatura del aire en los recintos urbanos. El cruce de las observaciones de los distintos componentes y su estado general también fue útil para la determinación del tipo de vivienda predominante, casa A o B (ver ítem correspondiente).

Dado que con la simple observación de las características externas no se puede realizar una verificación técnica de la resistencia térmica de los componentes constructivos acorde con las Normas IRAM<sup>6</sup>, la hipótesis orientativa de esta variable consideró que las viviendas con terminaciones de color claro en paredes y techos contribuirán a generar condiciones de bienestar térmico en los espacios interiores y de transición interior-exterior, al reducir la absorción de radiación solar en períodos calurosos. Con respecto a los materiales de paredes, existe cierta correspondencia, dado que los mayores valores registrados corresponden a mampostería revocada con terminación color claro (34 %) verificándose lo recomendado por la Norma IRAM 11.603:2012.

GRÁFICO 36



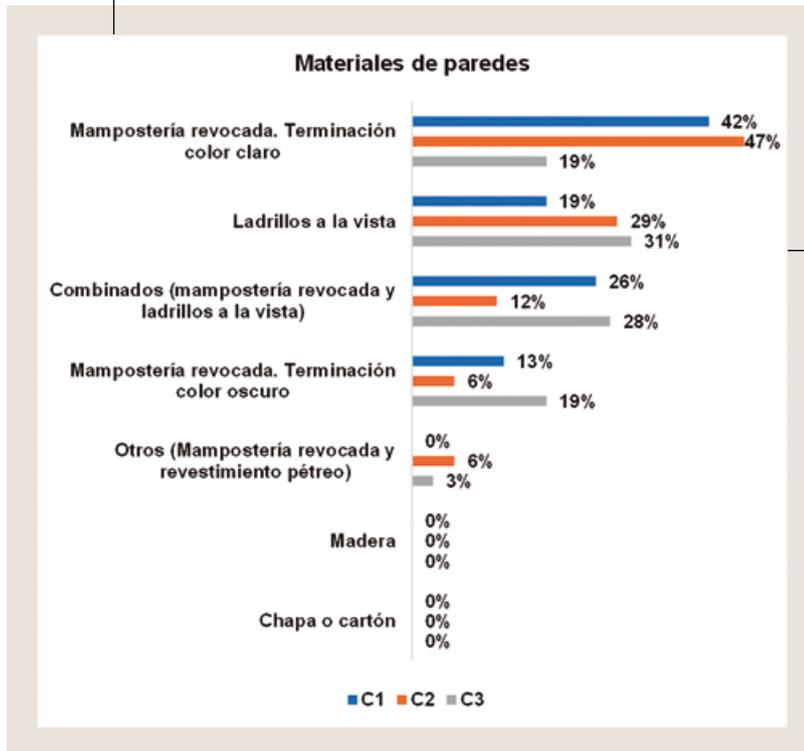
### Materiales de paredes

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

6. Cálculo según Norma IRAM 11601, clasificación según IRAM 11.605. La clasificación depende de la temperatura mínima de diseño de la Norma IRAM 11603. En virtud de la Resolución 9-E/2017, vigente desde el 05/07/2017, actualización de los Estándares Mínimos de Calidad para la vivienda social, se elevó el nivel de exigencia de la envolvente para mejorar la eficiencia energética de las viviendas, llevando los valores de transmitancia térmica de la envolvente edificada a un NIVEL B de la norma IRAM 11605, para todas las viviendas construidas en el Marco del Plan Nacional de Vivienda.

Dicha proporción resulta superior para los conglomerados 2 (47 %) y 1 (42 %). En el conglomerado 3 predomina la utilización de ladrillos a la vista (31 %). Los valores restantes se distribuyen de manera heterogénea con distintas combinaciones. La utilización de ladrillos a la vista combinados con paños revocados se verifica en mayor grado en los conglomerados 3 (28 %) y 1 (26 %), que a su vez registran el mayor porcentaje de viviendas por encargo en su forma de producción, lo que puede relacionarse con su poder adquisitivo para invertir en la estética de la edificación.

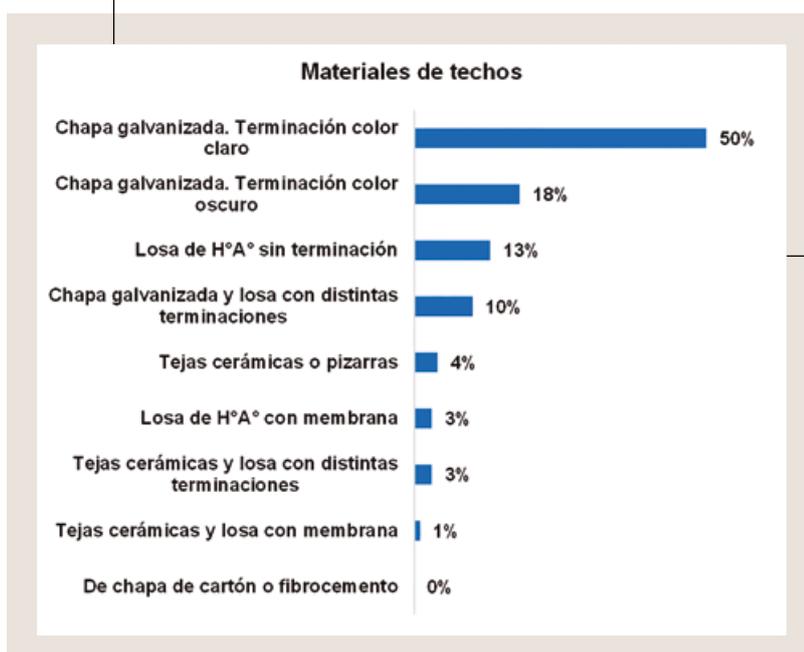
**GRÁFICO 37**



**Materiales de paredes por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

**GRÁFICO 38**



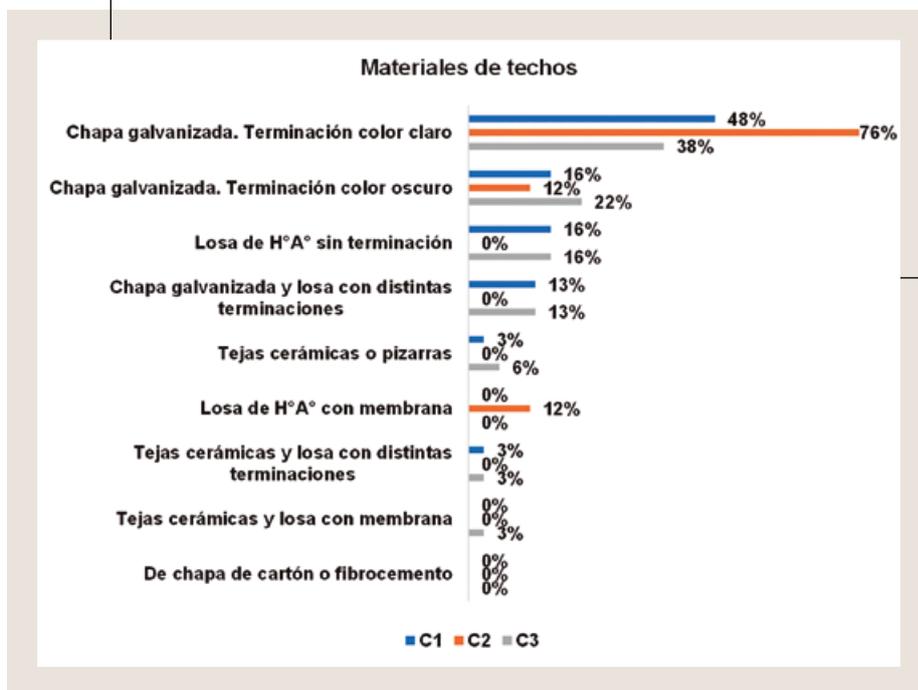
**Materiales de techos**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

Con respecto a los materiales de techos, se comprueba una mayor correspondencia, dado que el material predominante es chapa galvanizada con terminación color claro en un 50 % de las viviendas observadas. Nuevamente se verifica la pertinencia del color de terminación que favorece la reflexión de la radiación solar incidente. Esto cobra importancia dado que la temperatura superficial exterior de un techo puede elevarse a 80°C en verano (cuando el color de la cubierta es oscuro y el día claro) y el 50 % de la carga térmica del local puede deberse al techo si este no está aislado térmicamente (INSTITUTO DE LA VIVIENDA, S. f.).

Los resultados por conglomerado muestran múltiples combinaciones, entre las que predomina la chapa galvanizada terminación color claro en el C2 (el 76 %), le sigue el conglomerado 1 (el 48 %) y el conglomerado 3 (el 38 %). En el C3 se advierte que un 22 % posee techo de chapa galvanizada terminación color oscuro, lo cual se explica por el uso de chapas autoportantes o tratadas desde el punto de vista estético con distintos colores de terminación.

**GRÁFICO 39**



**Materiales de techos por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

**IMAGEN 9**



C1



C2



C3

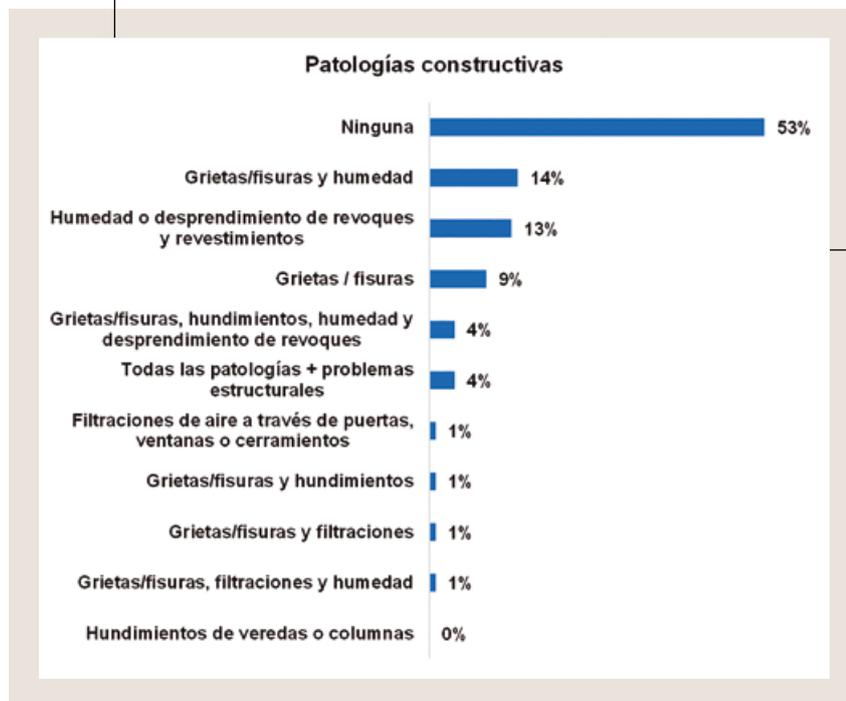
**Fotos ilustrativas de materiales y terminaciones predominantes en los conglomerados**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021) sobre la base de Google Street View

## 18. Patologías constructivas

La existencia de patologías constructivas pueden provocar problemas serios en la **calidad ambiental interior** de las viviendas, con efectos negativos en la salud y el confort de sus ocupantes y, a su vez, generar mayor gasto de energía para climatizar la vivienda. La hipótesis orientativa de esta variable consideró que los contagios deberían afectar más a las viviendas con algún tipo de patología constructiva, al propiciar la proliferación de enfermedades pulmonares u otros problemas que repercuten en la calidad ambiental interior en detrimento de la salud de los ocupantes. Los resultados generales muestran cierta correspondencia, dado que el 47 % de las viviendas de los hogares afectados presenta algún tipo de patología, predominando grietas, fisuras, humedad y desprendimiento de revoques y revestimientos.

**GRÁFICO 40**



### Patologías constructivas

Fuente:  
elaboración  
Boutet y  
Barreto (2021)

Al analizar por conglomerado, se verifica que el C2, de mayor grado de vulnerabilidad socioeconómica, presenta mayor variedad de patologías, entre las que predominan las grietas y fisuras, así como humedad y desprendimiento de revoques, que también se dan en los otros conglomerados en menor porcentaje. Sin embargo, el caso más crítico con problemas estructurales que podrían comprometer la estabilidad de la vivienda se presentó en el C1. Por otra parte, el C3 presenta un 59 % de los casos libres de patologías, le sigue el C1 con el 52 % y el C2 con el 41 %. Será necesario cotejar estos resultados con las encuestas, para verificar problemas que pudieran existir en los espacios interiores y que no pueden determinarse desde el exterior.

**GRÁFICO 41**



**Patologías constructivas por conglomerado**

Fuente: elaboración Boutet y Barreto (2021)

### 3. Conclusiones

Habiéndose analizado la relación entre aspectos **ambientales, habitacionales y edilicios** de la vivienda y la contención o propagación de la COVID-19 en el AMGR, según tres niveles diferentes de vulnerabilidad social de los hogares, durante los primeros meses de la pandemia (marzo - agosto de 2020), se extraen las siguientes conclusiones:

- El 70 % de las viviendas observadas posee algún nivel de barrera a la luz solar, presentando el conglomerado 2 la mayor proporción por su situación urbana en áreas periféricas, por lo cual las recomendaciones que se realicen ameritan sopesar adecuadamente los efectos benéficos de los árboles en lo biológico y psicosocial, con la propagación del SARS-CoV-2 como consecuencia de la falta de asoleamiento.

- La tipología predominante es de viviendas adosadas (entre medianeras), registrándose en mayor proporción en el conglomerado 3, de mayor densidad edilicia. Estas disponen de solo dos lados libres en contacto con el exterior, lo cual puede condicionar la adecuada iluminación y ventilación de algunos locales de la vivienda.

- El 69 % de las viviendas observadas poseen forma en planta compacta (rectangular en mayor proporción y cuadrangular en menor proporción), con mayor correspondencia en los conglomerados 1 y 3, lo cual no resultaría favorable a las medidas de higiene (ventilación e iluminación natural) para la contención del SARS-CoV-2, ni desde el punto de vista higrotérmico para el clima cálido-húmedo, al tener menor superficie de contacto con el exterior.

- El 60 % de las viviendas observadas son de planta baja, en mayor proporción en los conglomerados 1 y 2, pudiendo verse más afectadas por la incidencia de sombras del arbolado urbano que por las sombras arrojadas por las viviendas entre sí, las cuales no impactarían significativamente en la accesibilidad solar del conjunto.

- El 43 % de los casos posee paramentos expuestos hacia una sola orientación o dos (predominando en el conglomerado 1), lo cual no sería beneficioso desde el punto de vista sanitario, considerando el predominio de barreras solares dadas por el arbolado urbano.

- El 41 % de las viviendas observadas posee basurales y zanjas próximos, problemática que se manifiesta en mayor proporción en los conglomerados 1 y 2. Esto puede generar la proliferación de malos olores, que conducen al cierre de las ventanas perdiendo así la posibilidad de ventilación natural, o la existencia de agentes patógenos (incluyendo la presencia del SARS-CoV-2 en residuos domiciliarios de los hogares afectados) que pusiera aún más en riesgo la salud de los habitantes.

- El 20 % de las viviendas estudiadas se localiza en terrenos con subdivisión irregular, ubicadas en mayor proporción en los conglomerados C1 y C2, de media y mayor vulnerabilidad social respectivamente, los cuales pueden favorecer los contagios porque los lotes y las viviendas son de menor tamaño, la densidad de viviendas es mayor, es mayor el grado de hacinamiento y las distancias entre las viviendas no permiten una adecuada ventilación e iluminación, así como sus tamaños no favorecen el distanciamiento necesario entre personas.

- El 31 % de las viviendas observadas corresponde a viviendas de producción informal, que representan mayores posibilidades de contagio y propagación por las precariedades constructivas asociadas y por razones indicadas anteriormente, siendo el C1, de vulnerabilidad social intermedia, el que posee la mayoría de casos en este tipo de producción de viviendas.

- El 45 % de los casos estudiados reside en viviendas de tipo B, que representan mayores posibilidades de contagio y de propagación por las precariedades constructivas asociadas, siendo los conglomerados C1, de vulnerabilidad social intermedia y el C2, de mayor vulnerabilidad social, los que mayor proporción de estas viviendas poseen.

- Solo el 5 % de los casos estudiados correspondieron a viviendas colectivas, siendo este valor algo menor al valor del total del AMGR. No se encontró mayor correlación con la mayor densidad que suponen estos tipos de prototipos.

- También fueron muy bajos los casos estudiados que correspondieron a viviendas que no cuentan con espacios abiertos o de transición que sirvieran como espacios de recreación durante el confinamiento.

- El 71 % de las viviendas observadas posee ventanas de abrir, lo que resulta favorable al posibilitar un 100 % de ventilación e iluminación. Por otra parte, un 13 % de las viviendas observadas posee ventanas corredizas, de paños fijos o ninguna visible, lo cual amerita evaluar medidas de rehabilitación en dichos casos.

- Si bien la mayoría de las viviendas observadas posee acristalamiento entre elevado y medio, lo cual sería beneficioso para una adecuada iluminación, un 19 % posee muy alto acristalamiento (en mayor proporción en el C3), lo que puede provocar problemas de control térmico y deslumbramiento y por consiguiente el bloqueo de las ventanas por parte de los usuarios perdiendo la posibilidad de iluminación natural, mientras que el 11 % posee acristalamiento bajo (en mayor proporción en el C1), lo que puede generar valores insuficientes de iluminancia para el desarrollo de actividades de lecto-escritura.

- El 61 % de las viviendas observadas posee niveles de protección solar media alta a muy alta, en mayor proporción del conglomerado 2, lo cual resultaría perjudicial debido al alto grado de bloqueo de la radiación solar que ejercen y que, si no cuentan con un adecuado manejo por parte de los usuarios, pueden impedir el asoleamiento tanto de los espacios interiores como exteriores de la vivienda.

- Se advierte que 16 % de los casos posee dispositivos de protección solar en dos orientaciones y el 8 % en tres, principalmente en el conglomerado 3, que, si no son regulados adecuadamente, pueden perjudicar el aprovechamiento de los beneficios de la radiación solar directa. Sumado a ello, en un 22 % de los casos del C3, los dispositivos se disponen hacia orientaciones donde no serían necesarios, lo que manifiesta el problema generalizado de inseguridad, por el cual se privilegia la privacidad interior y la protección de la vivienda frente a robos y vandalismo antes que el aprovechamiento de la luz solar.

- Frente a la necesidad básica en los días rigurosos de verano, dadas las temperaturas extremas que se registraron en los últimos años en la región, los sectores de mayores niveles de vulnerabilidad socioeconómica (C2 y C1) se verían más imposibilitados de acceder a equipos de aire acondicionado, debiendo soportar condiciones de discomfort interior, mientras que las viviendas del C3 pueden disponer de dos o más unidades en mayor proporción.

- Los materiales predominantes en la envolvente opaca de la mayoría de los casos observados (en mayor proporción del C2) es mampostería revocada y techo de chapa galvanizada, ambos con terminación en color claro, lo cual contribuiría a generar condiciones de bienestar térmico en los espacios interiores y de transición interior-exterior, al reducir la fracción de radiación solar absorbida por los materiales en períodos calurosos. Esto cobra importancia, dado que las superficies de los techos son las más asoleadas y el 50 % de la carga térmica de las viviendas puede deberse al techo si este no está aislado térmicamente.

- El 47 % de las viviendas de los hogares afectados presenta algún tipo de patología constructiva, predominando grietas, fisuras, humedad y desprendimiento de revoques en el conglomerado 2 de mayor nivel de vulnerabilidad.

Por lo expuesto existen evidencias de que en los hogares de mayores niveles de vulnerabilidad social, los aspectos ambientales, habitacionales y edilicios de las viviendas analizadas podrían impactar negativamente en las condiciones de asoleamiento, ventilación e iluminación natural, flexibilidad espacial, distanciamiento social y confort ambiental integral, en consecuencia, podrían tener incidencia en la propagación de la COVID-19.