

CAMPAÑA DE MEDICIONES DE LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN VIVIENDAS EN COYHAIQUE, INVIERNO 2023

Primeros resultados

Waldo Bustamante
Gilles Flamant

Centro de Desarrollo Urbano Sustentable
CEDEUS
Universidad Católica de Chile

Seminario "Como avanzar hacia viviendas eficientes y saludables"
17 de noviembre de 2023

Proyecto FONDECYT 1221666



Índice

1. Contexto
2. Calidad de aire interior en viviendas
3. Organización de la campaña de mediciones
4. Principales resultados de las mediciones
5. Conclusiones

Contexto

1. LOCALIZACIÓN
RIESGOS
TRANSPORTE

2. BARRIO
SERVICIOS Y
EQUIPAMIENTO
ÁREAS VERDES

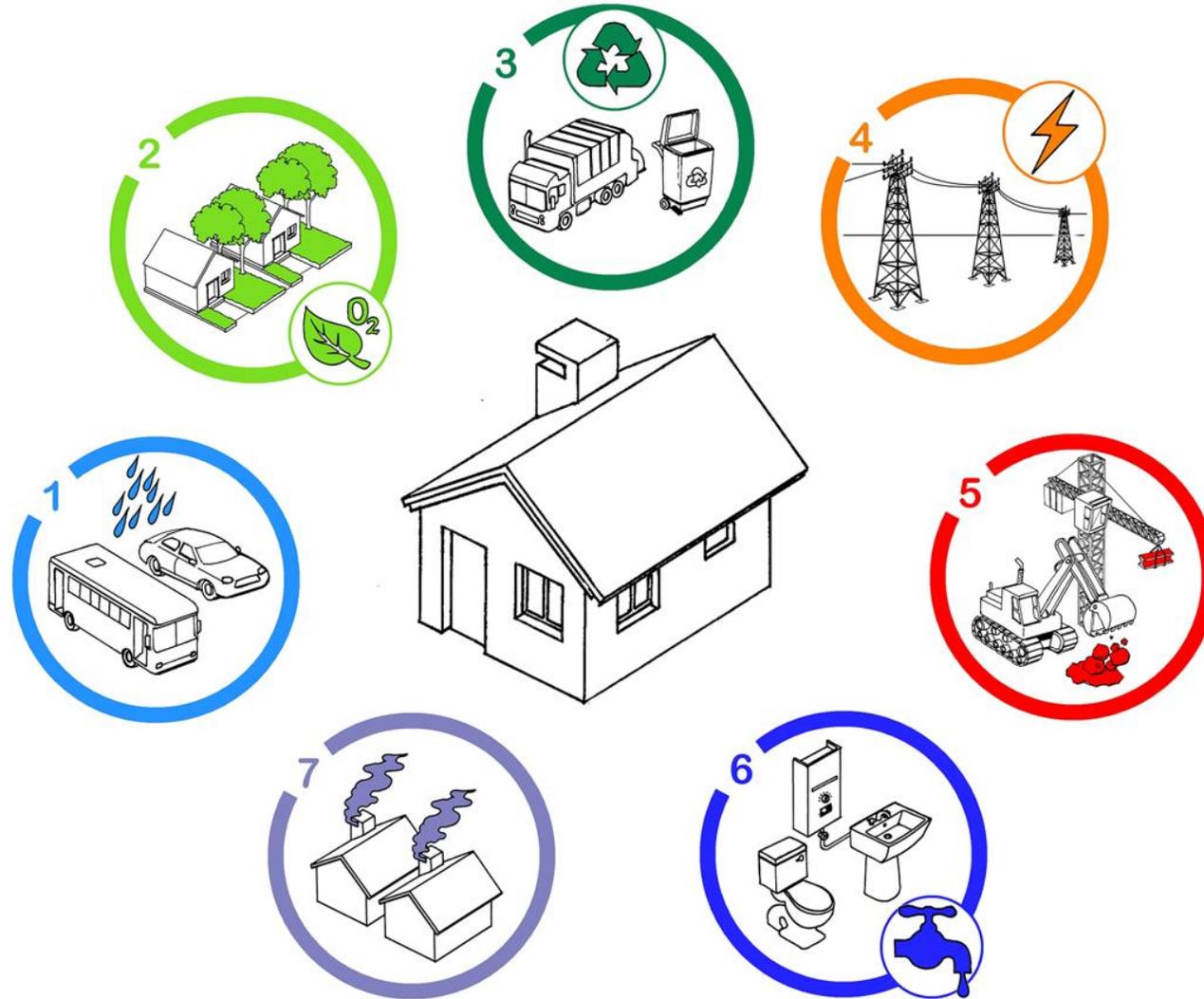
3. DESECHOS Y
RESIDUOS
RECICLAJE

4. REDES
(ENERGÍA
AGUA POTABLE
Y SS.SS.)

5. MATERIALES
RECURSOS NATURALES
E IMPACTO AMBIENTAL

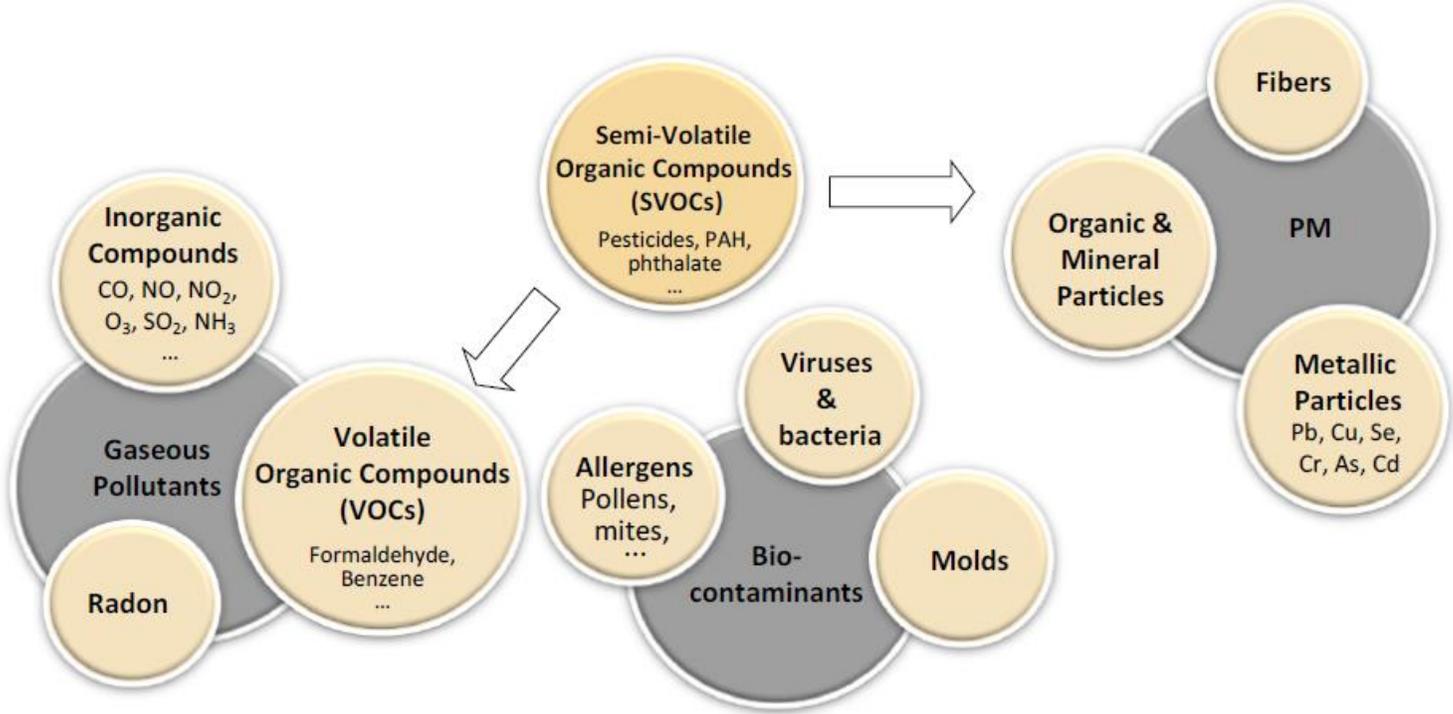
6. MEDIO AMBIENTE
INTERIOR
(SERVICIOS BÁSICOS)

7. MEDIO AMBIENTE
URBANO



Calidad de aire interior en viviendas

Contaminantes del aire interior



Clasificación de contaminantes del aire interior

Fuente : AIVC, 2017.

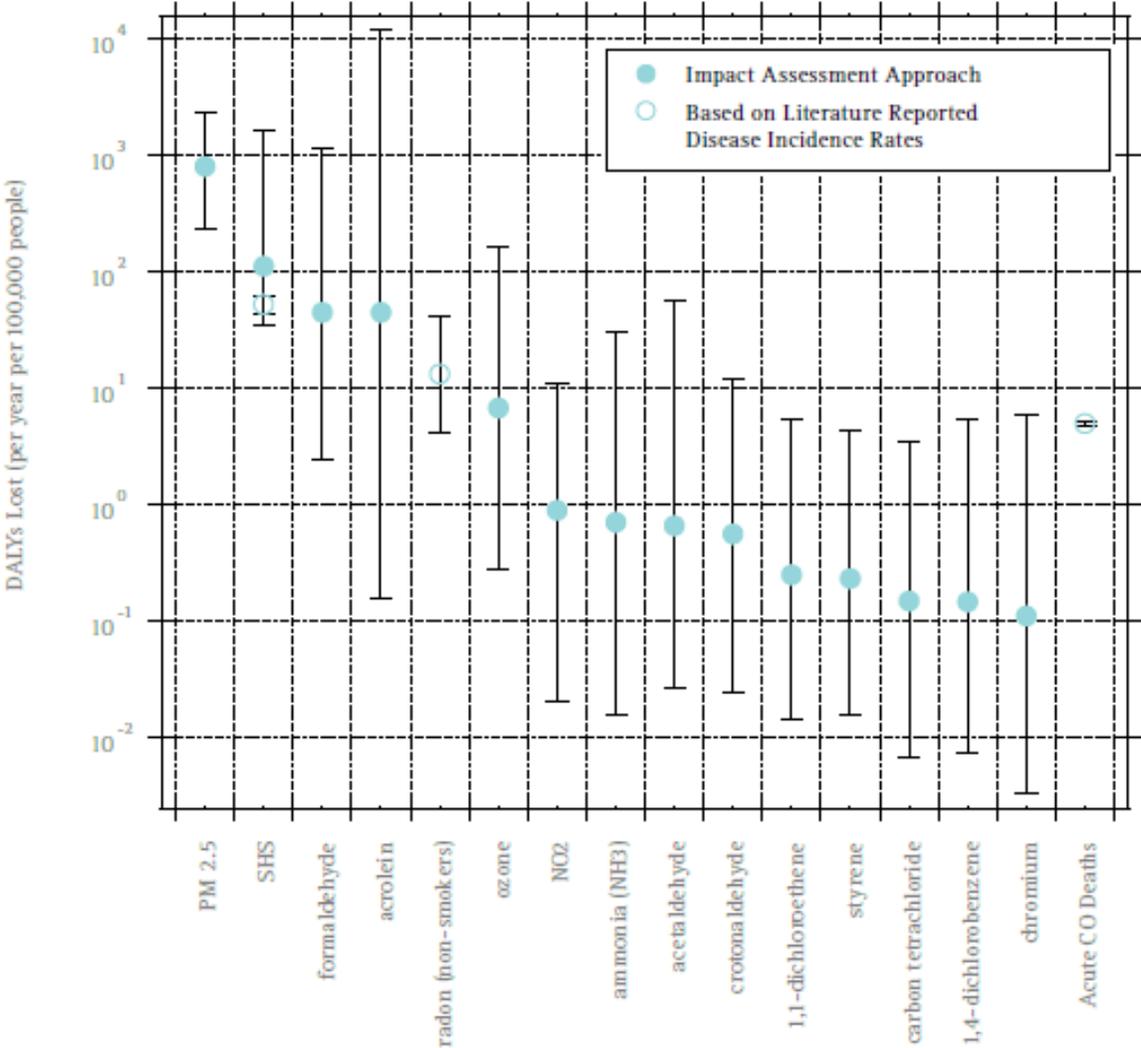
Calidad de aire interior en viviendas

Impacto de los contaminantes sobre nuestra salud, confort y bienestar

- Cáncer
- Alergias
- Problemas respiratorios
- Problemas cardiovasculares
- Dolor de cabeza
- Malestar
- Disminución de la productividad, problemas de concentración
- ...

Calidad de aire interior en viviendas

Los contaminantes más nocivos al interior de las viviendas en EE.UU.



Organización de la campaña de mediciones

Viviendas

	Tipo vivienda		m ²	sistema calefacción	sistema ventilación
C1	casa	Rehabilitada	75	estufa a leña + parafina	SI
C2	casa	Rehabilitada	60	estufa a pellets	NO
C3	casa	Rehabilitada (parcial.)	50	estufa a leña + split	NO
C4	casa	Antigua	50	estufa a leña	NO
C5	casa	Rehabilitada		estufa a pellets	SI
C6	casa	Nueva	67	estufa a gas	SI
C7	casa	Nueva	67	estufa a pellets	SI
C8	casa	Rehabilitada (parcial.)	58	estufa a leña	SI
C9	casa	Rehabilitada		estufa a leña	SI
C10	casa	Rehabilitada	72	estufa a a parafina	SI
C11	casa	Rehabilitada	70	estufa a pellets	NO
C12	casa	Rehabilitada	60	estufa a leña	SI

Organización de la campaña de mediciones

Instrumentación



T, HR
(> 1.5 mes)



T, HR, CO₂
(> 1.5 mes)



T, HR, CO₂,
PM_{2.5}/PM₁₀, formaldehido
NO₂, COVL
(~ 1 semana)



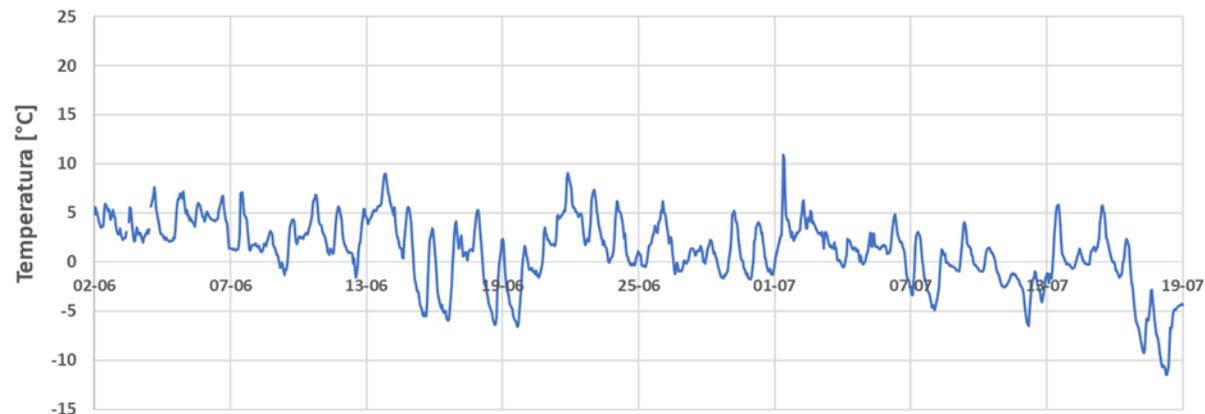
T. Estufa
(> 1.5 mes)

Organización de la campaña de mediciones

Periodos de medición

FASE 1 : 02-06-2023 → 19-07-2023

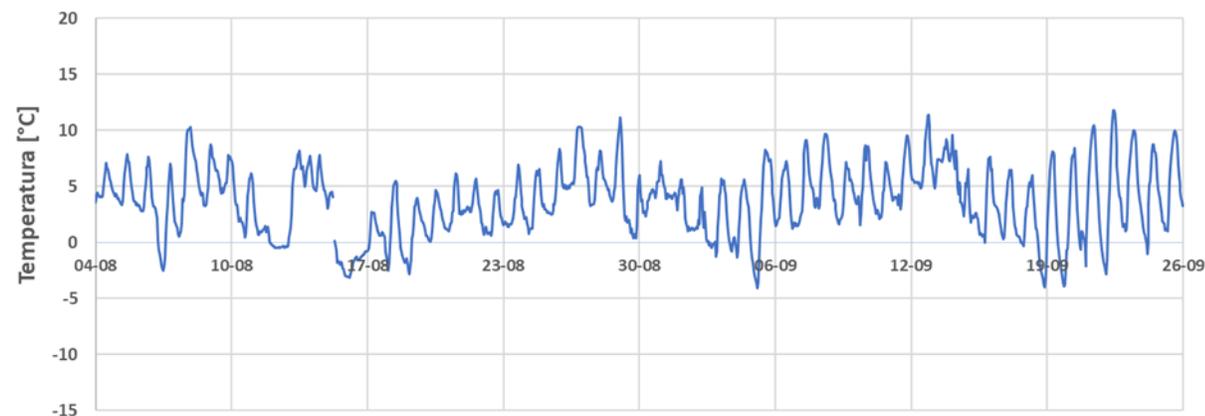
5 viviendas



T=1.2 °C
HR=81%

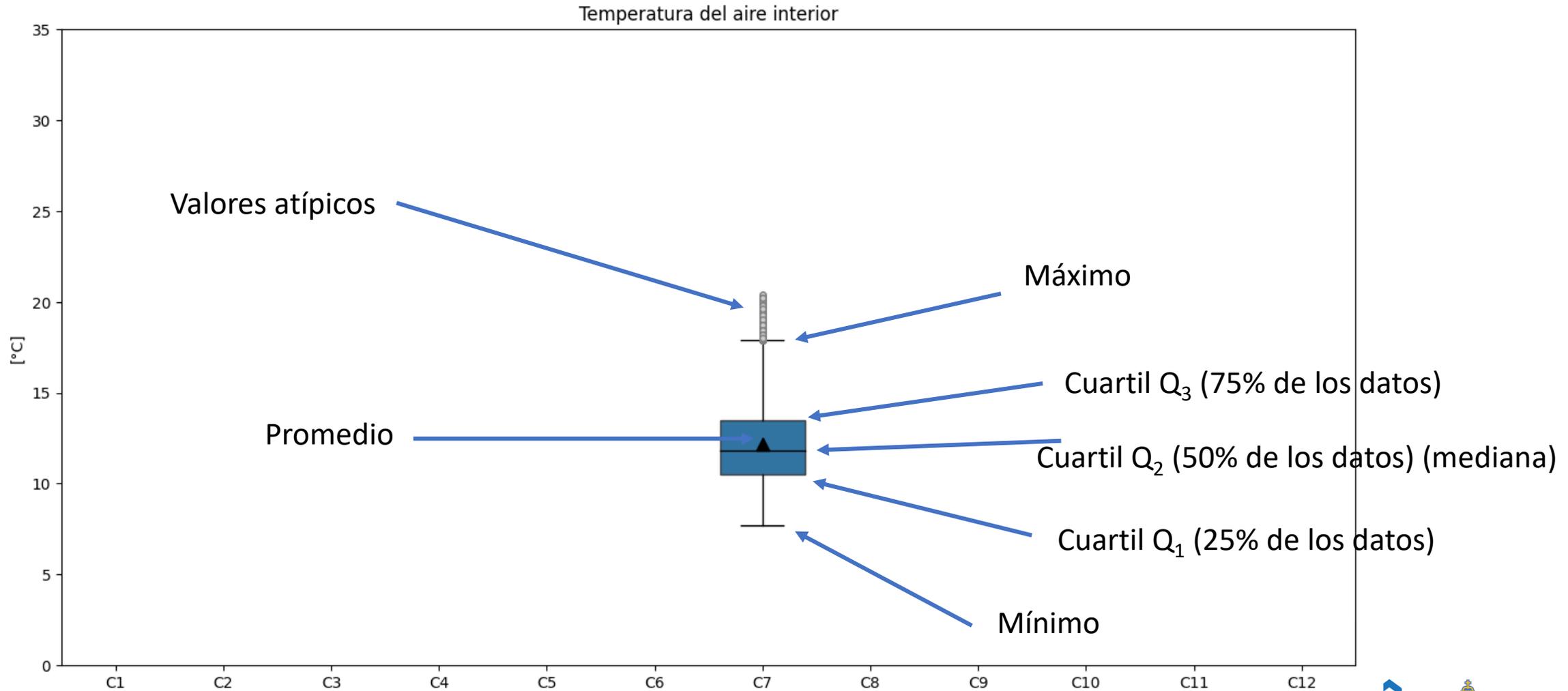
FASE 2 : 04-08-2023 → 26-09-2023

7 viviendas

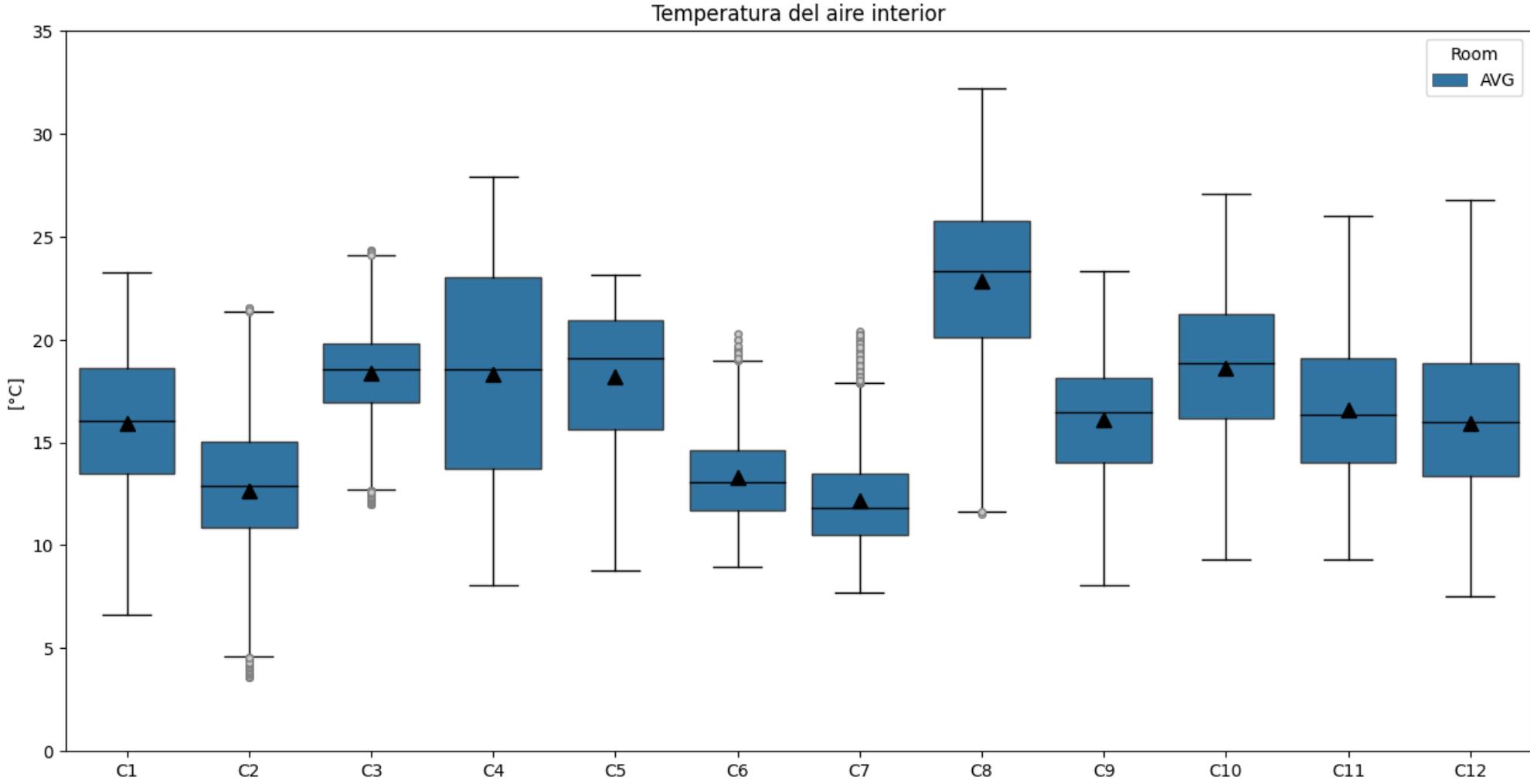


T=3.7 °C
HR=72%

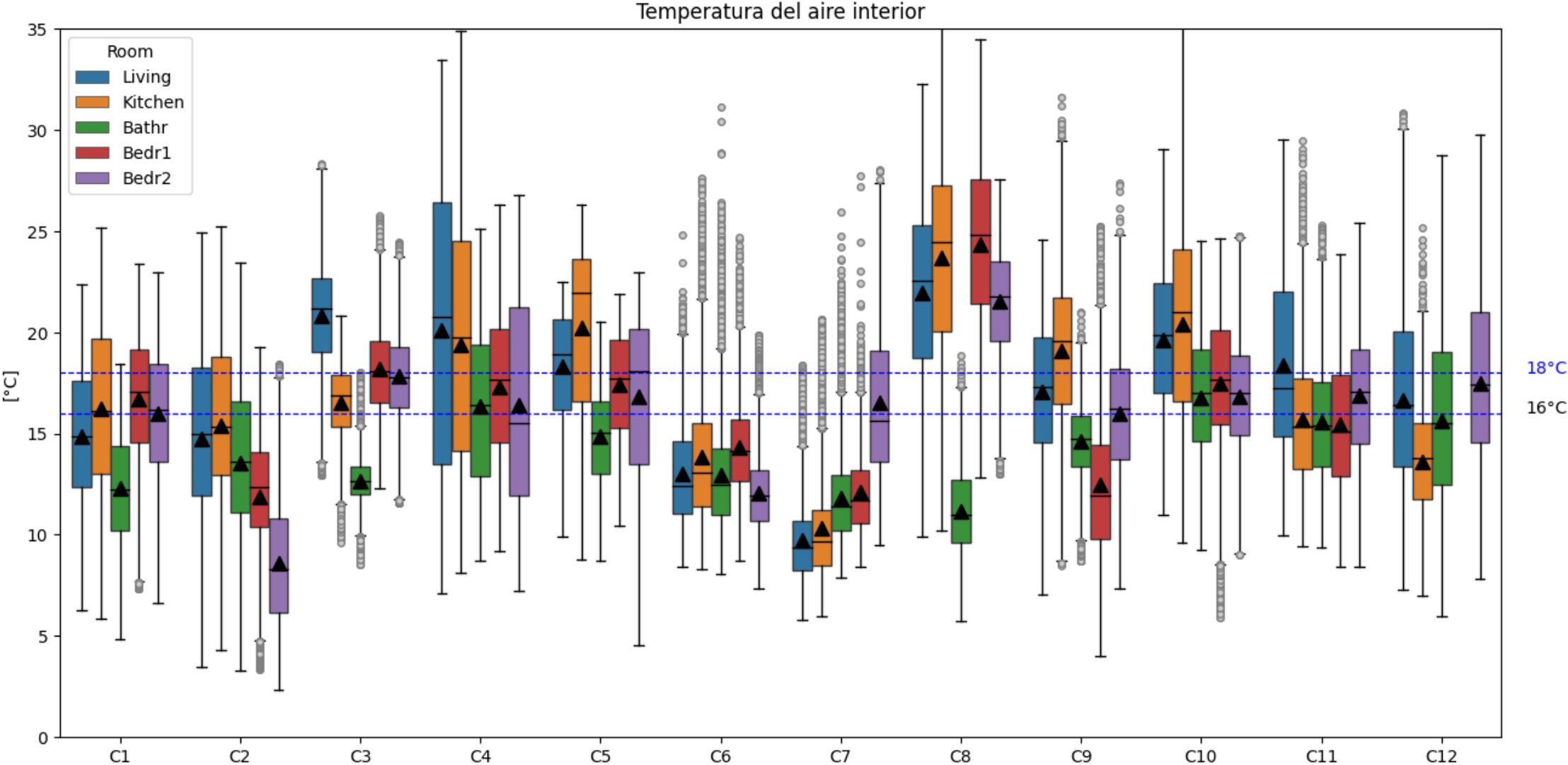
Diagrama de caja (box plot) ... una breve explicación



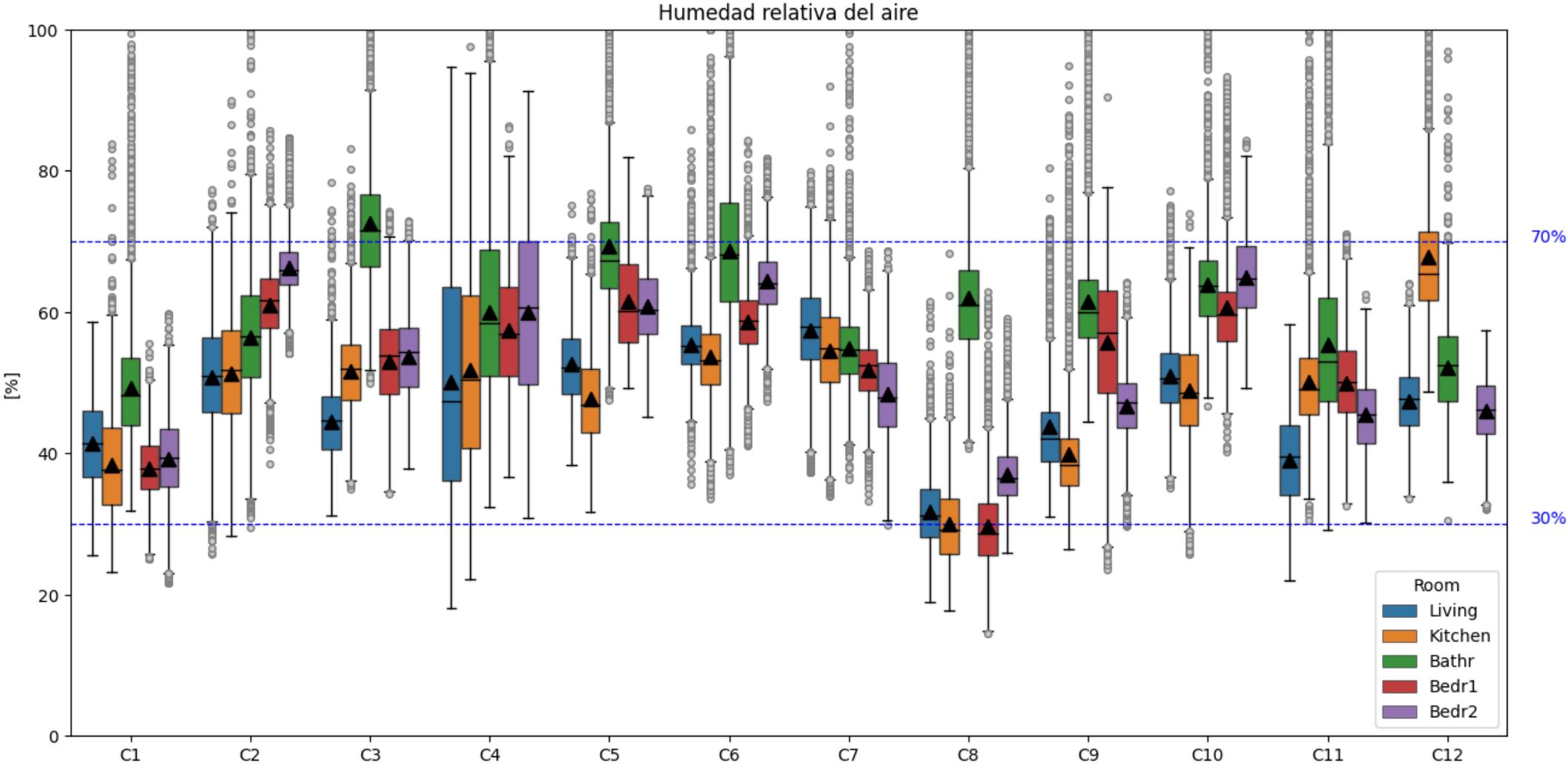
Resultados de las mediciones



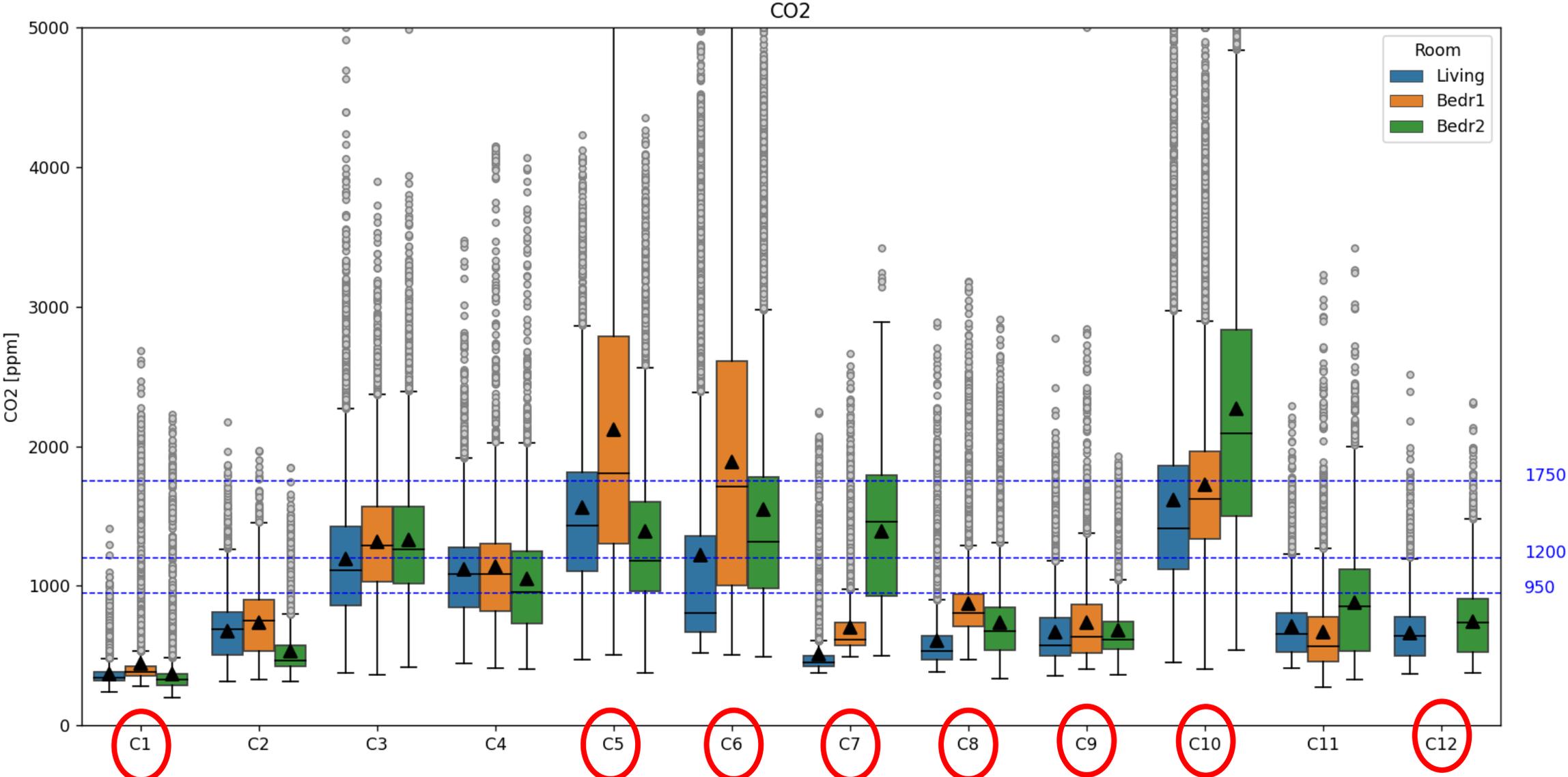
Resultados de las mediciones



Resultados de las mediciones

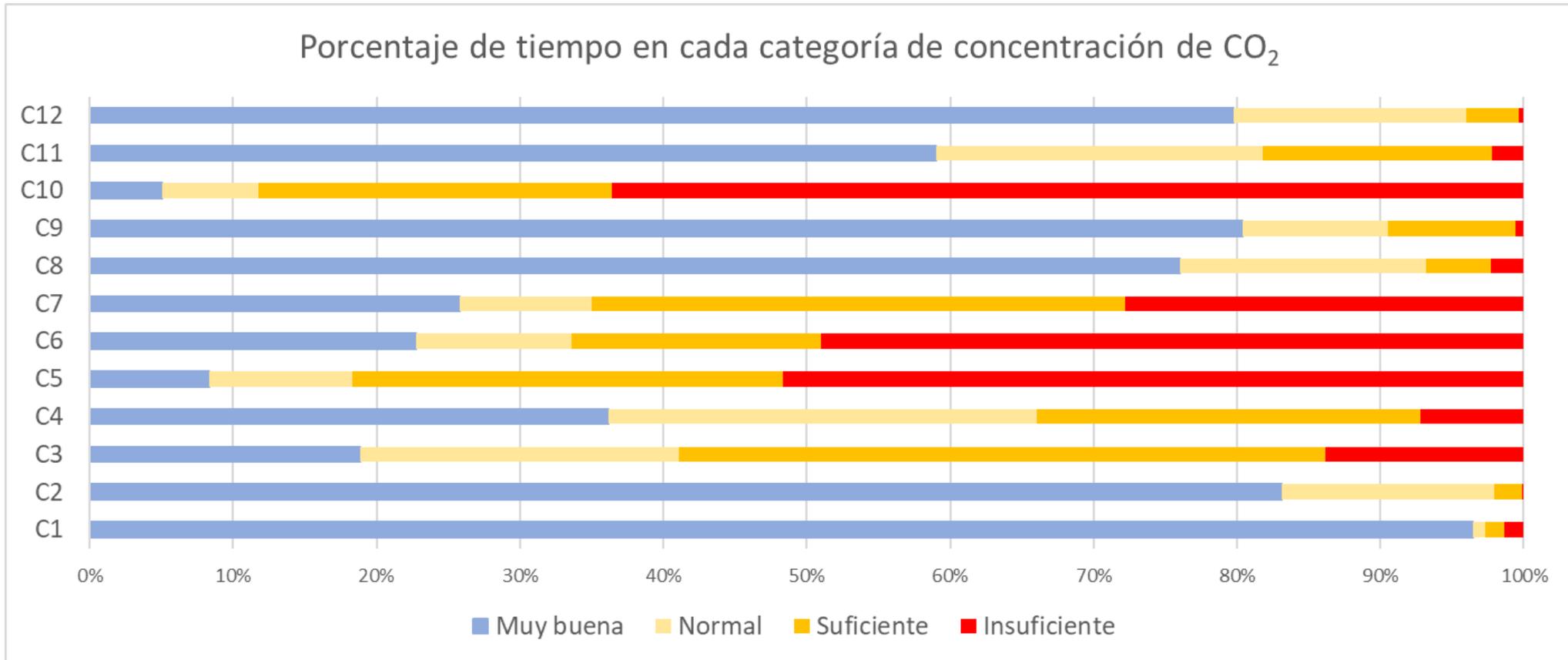


Resultados de las mediciones

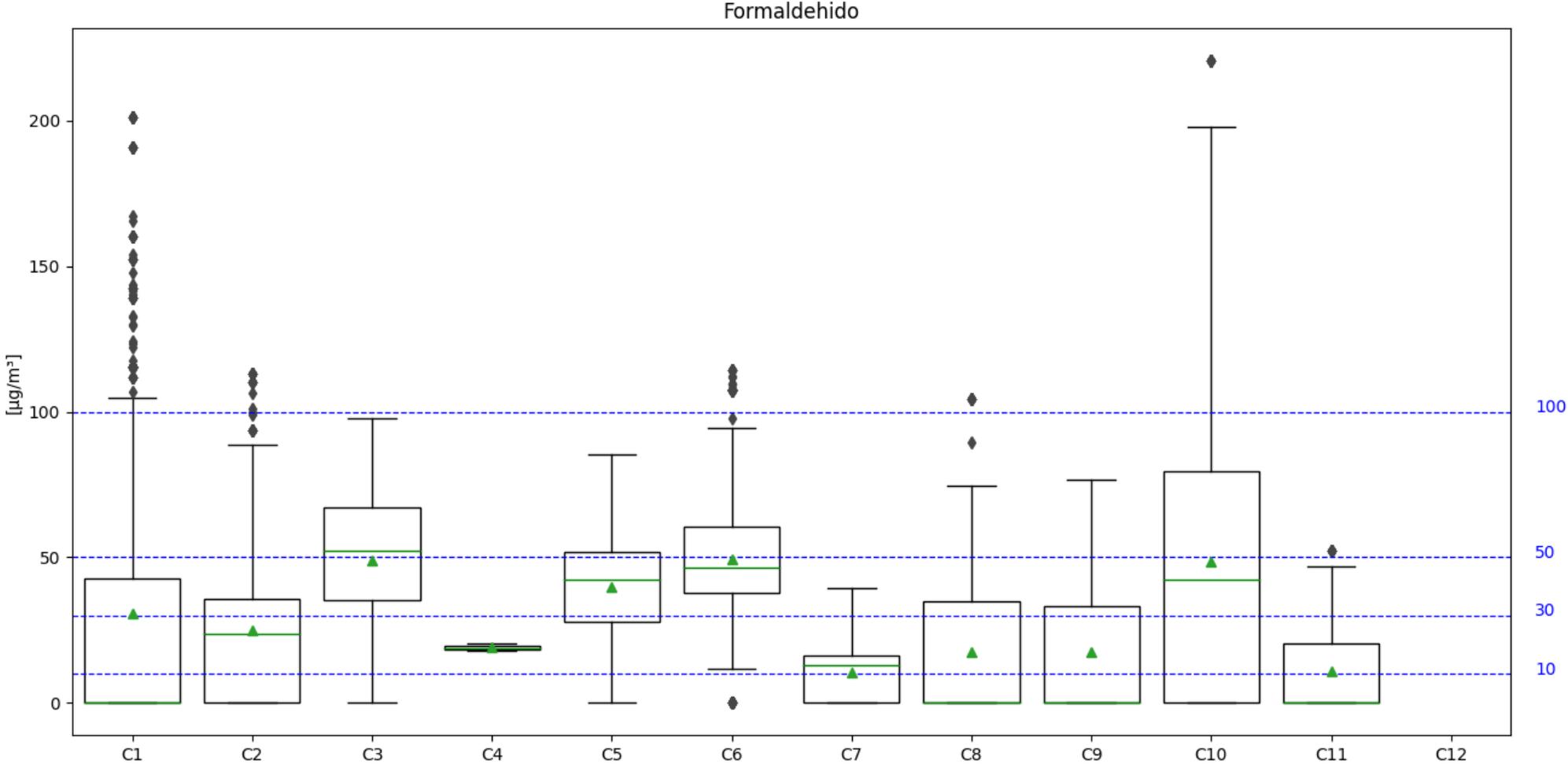


Resultados de las mediciones

Dormitorio con más CO₂ – solo horas de la noche



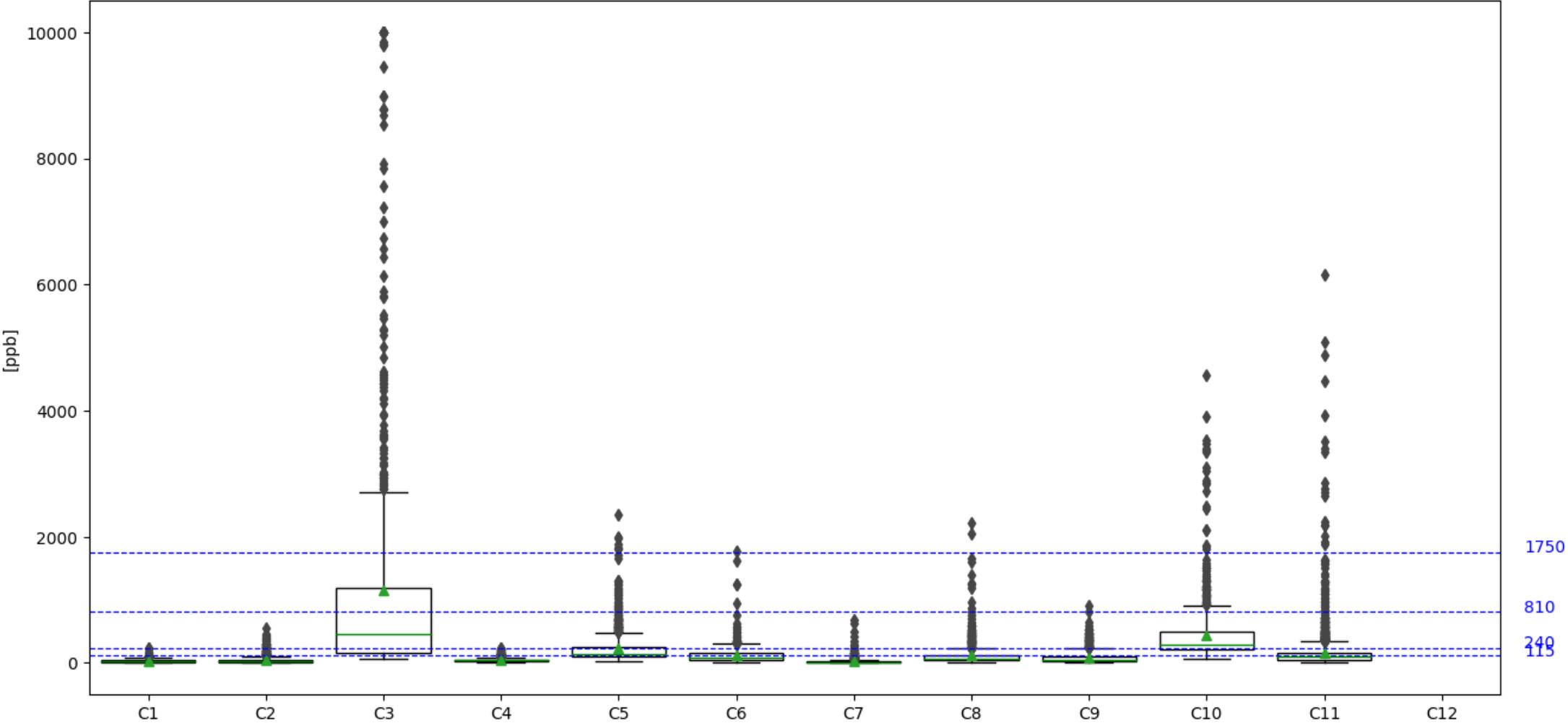
Resultados de las mediciones



Valores promedios de 30 minutos

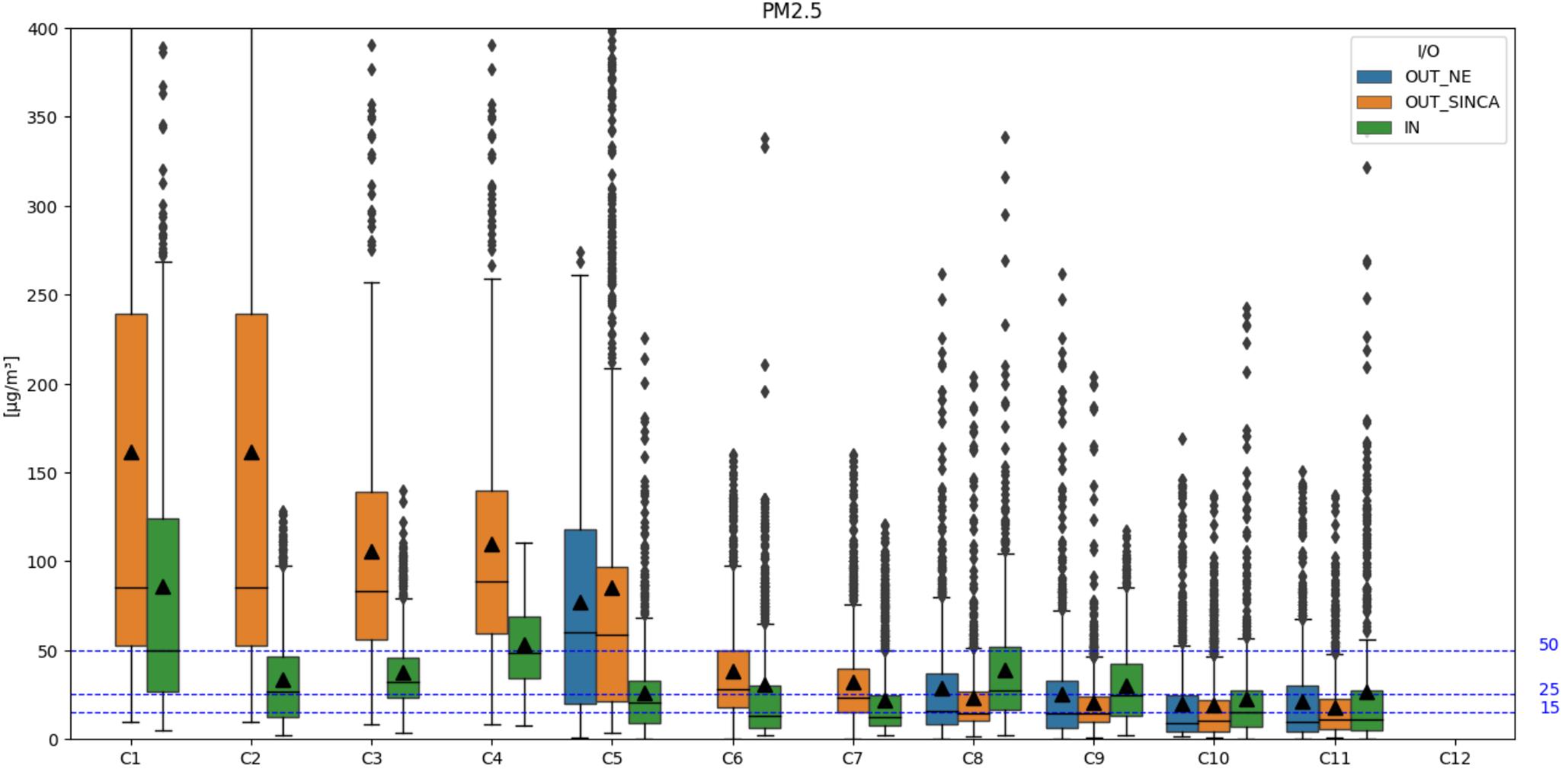
Resultados de las mediciones

COVL



Valores promedios de 30 minutos

Resultados de las mediciones



Valores promedios de 1 hora

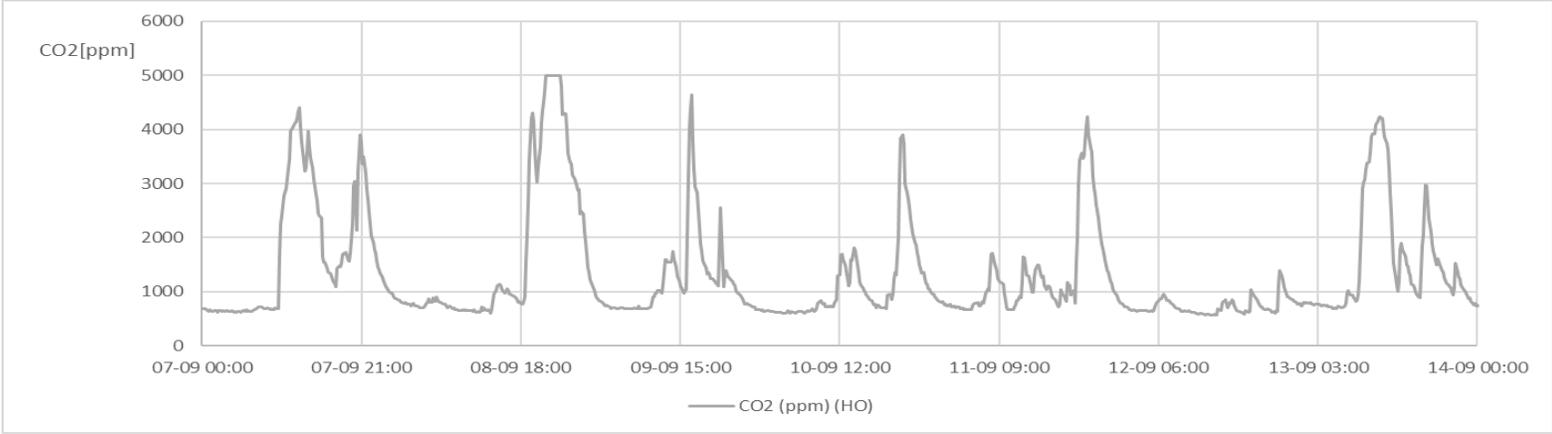
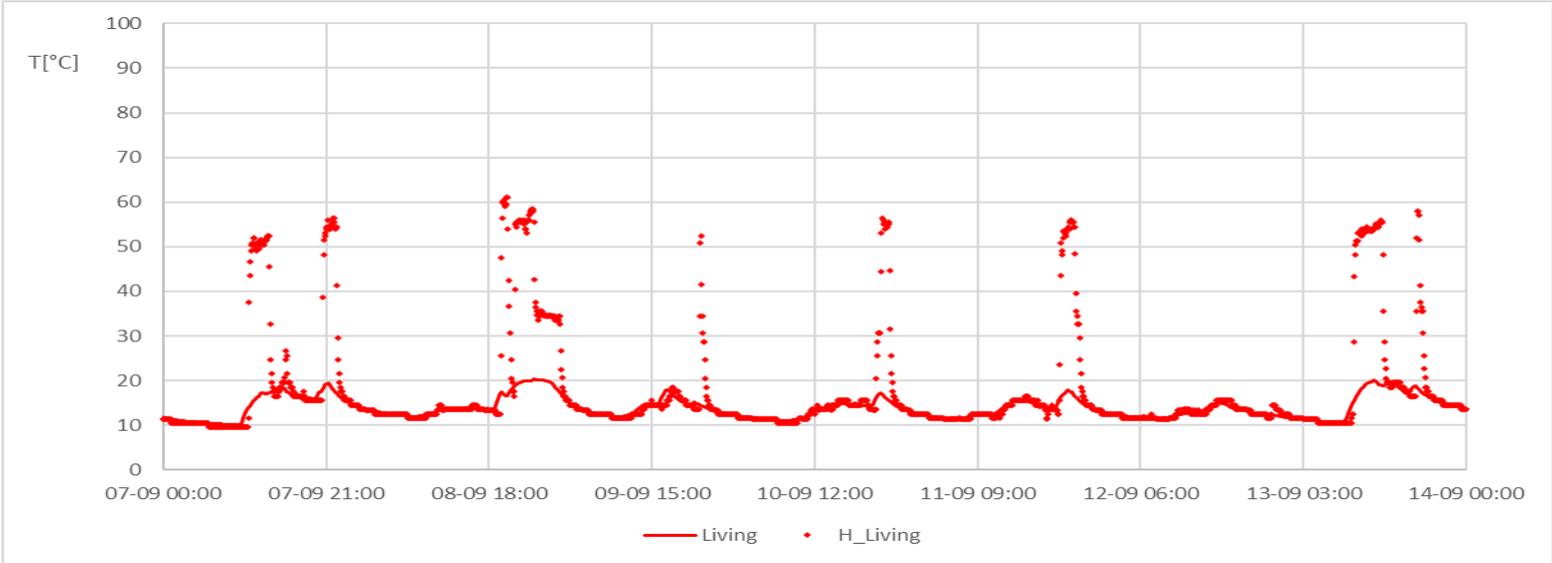
Resultados de las mediciones

PM_{2.5} al interior de las viviendas

	Mean µg/m ³	% occurrence conc. 24h <= 15 µg/m ³	% occurrence conc. 24h <= 50 µg/m ³
C1	86	0%	40%
C2	33	5%	83%
C3	37	0%	84%
C4	53	0%	37%
C5	26	12%	98%
C6	31	51%	83%
C7	22	41%	93%
C8	39	0%	90%
C9	30	0%	95%
C10	23	25%	100%
C11	27	23%	100%
C12			

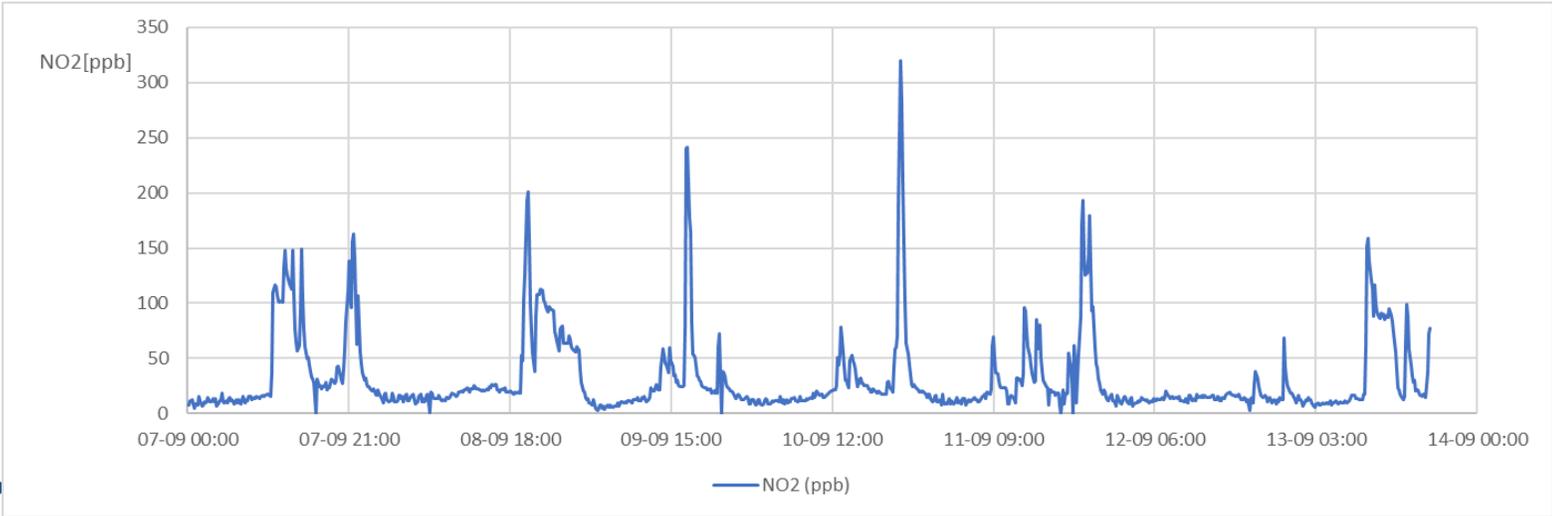
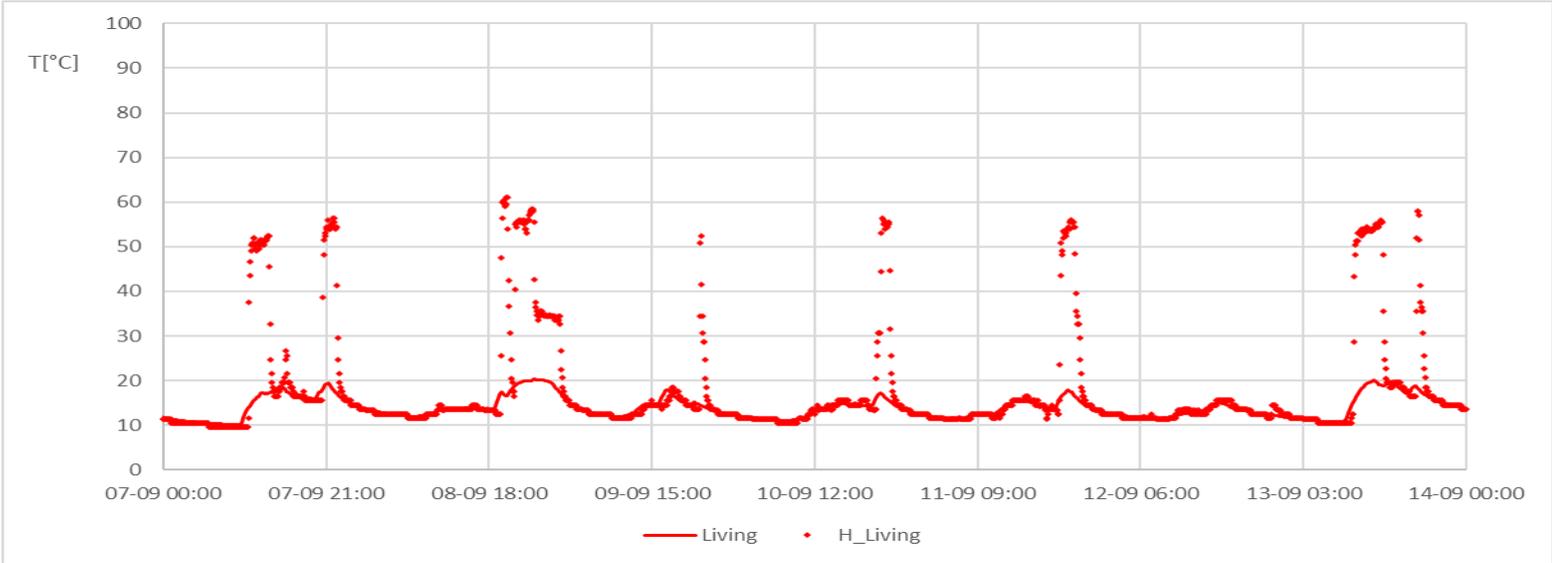
Resultados de las mediciones

Estufa a gas



Resultados de las mediciones

Estufa a gas



Primeras conclusiones

- Alta variabilidad de temperaturas interiores entre viviendas. Algunos recintos de algunas viviendas están fuera de la zona de confort térmico.
- HR es relativamente alta en algunos recintos que podrían generar condensación superficial.
- Altos niveles de CO₂ en algunas viviendas, sobre todo en los dormitorios durante la noche, lo que muestra un nivel insuficiente de ventilación.
- Nivel promedio de concentración de formaldehído es menor al valor límite de 50 µg/m³ en todas las viviendas. Una vivienda presenta concentraciones mayores a 100 µg/m³ durante muchas horas.
- En general, la concentración de COVL es aceptable, salvo 1 vivienda.

Primeras conclusiones

- Altos niveles de $PM_{2.5}$ proviniendo principalmente del ambiente exterior. Solo una filtración del aire exterior permitiría reducir el nivel de $PM_{2.5}$ del aire interior. En algunos casos, se observaron peaks de concentración a causa (probablemente) de la cocción de alimentos. En este caso, una mayor extracción de aire (sistema de ventilación y/o campana) ayudaría a limitar el nivel de $PM_{2.5}$.
- Uso de estufas sin ducto de evacuación genera altas emisiones de CO_2 , NO_2 , ...

Trabajo futuro

Evaluación de soluciones de ventilación comunes e innovadoras en contexto de renovación energética de vivienda en diferentes climas de Chile.

Propuesta de soluciones de ventilación con el fin de garantizar una buena calidad de aire interior en la viviendas.

Gracias por su atención !