

Salvando el semestre:

Simulación de espacio real: Cubículo D7 IER

Energía en Edificaciones, Dic 2021



Benjamín S., Gerardo B., Verónica M.

Problema

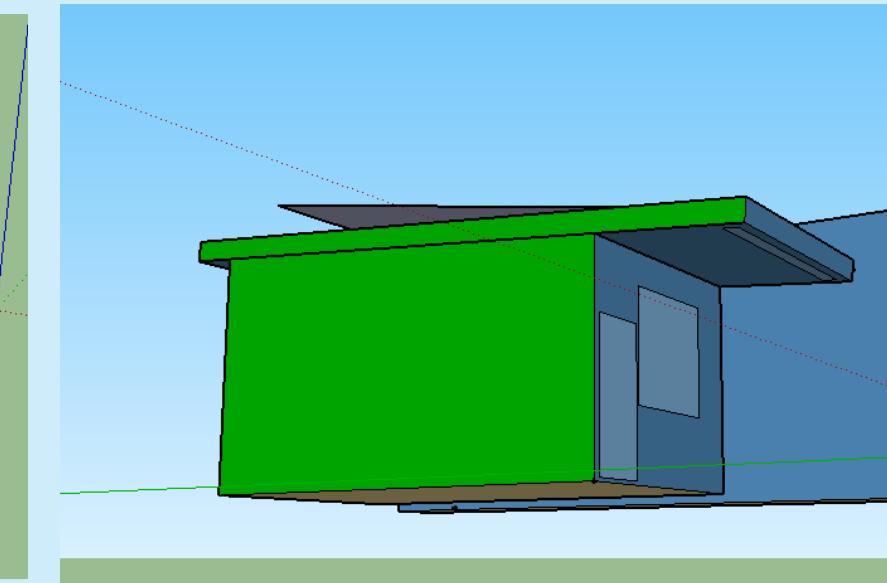
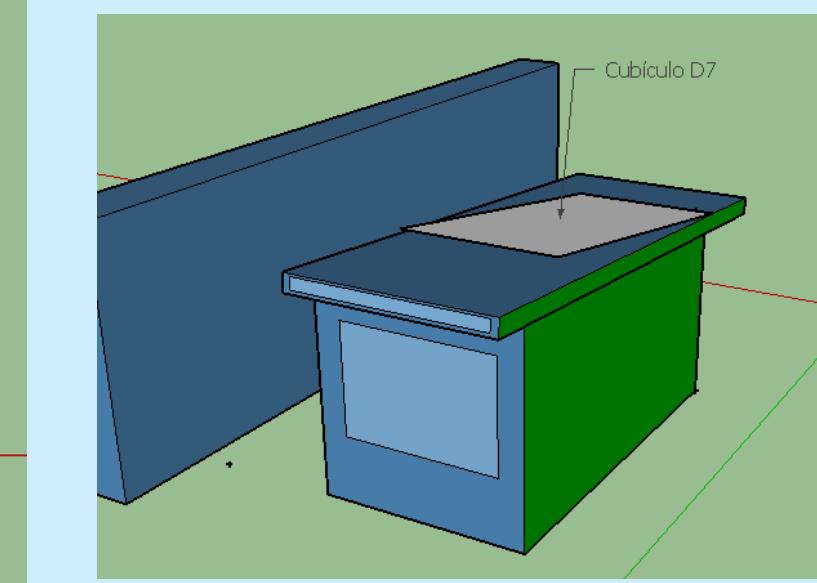
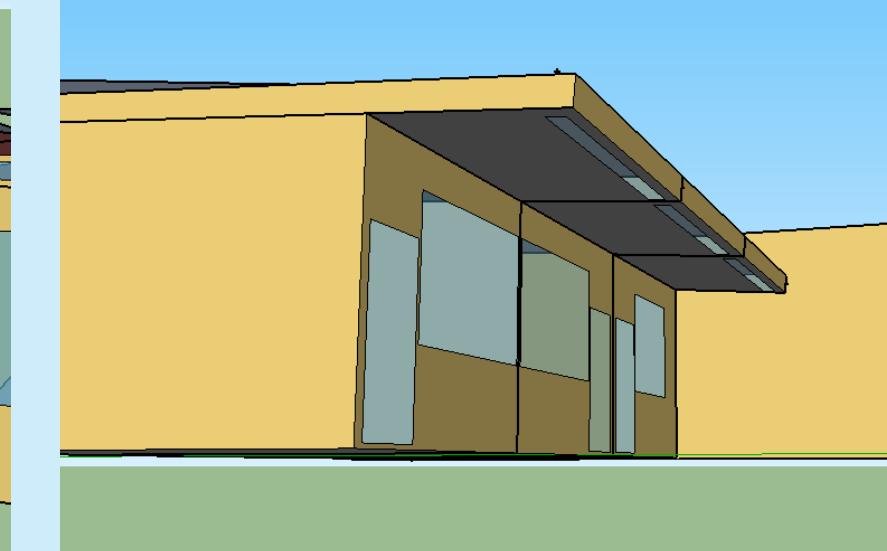
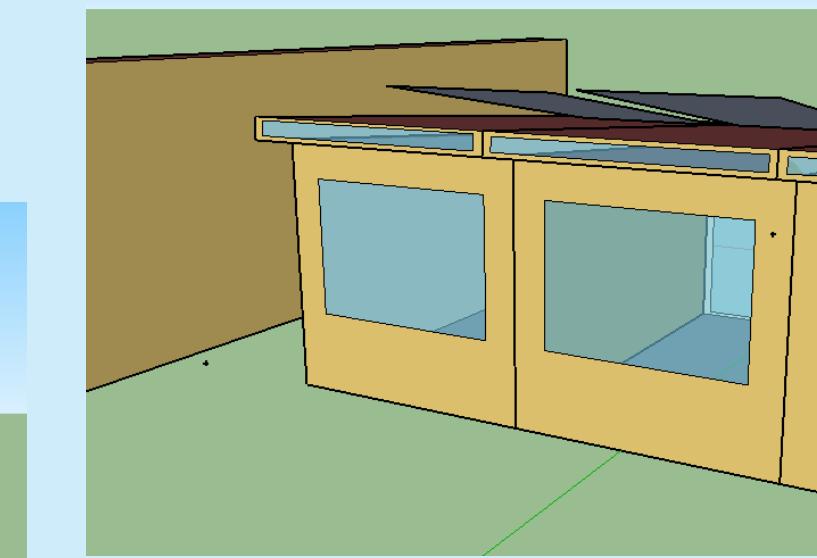
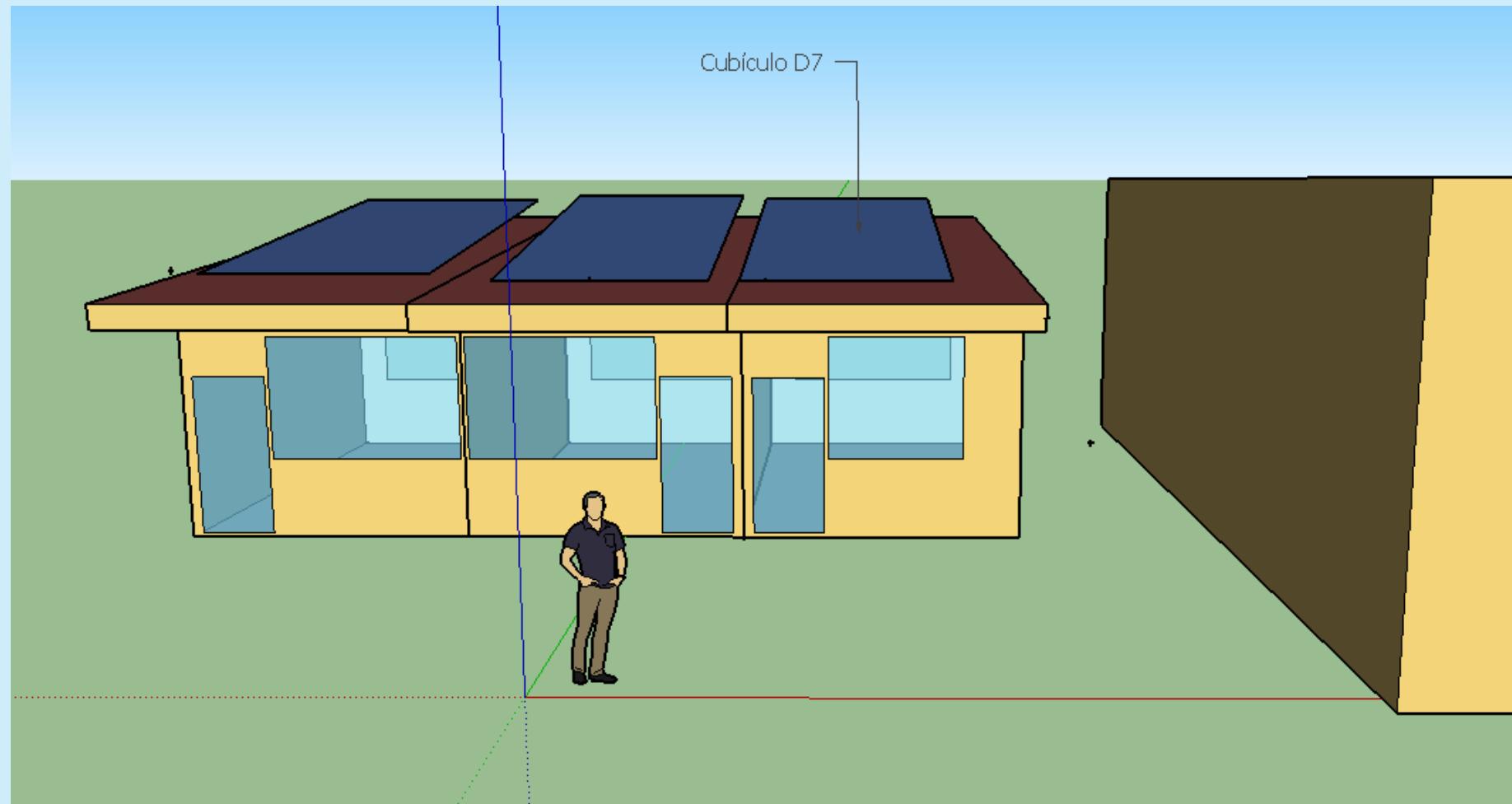
Simulación validada de un espacio real,
considerando cargas térmicas e infiltración



1. Descripción del espacio

- Instituto de Energías Renovables, Temixco, Morelos. Cubículo D7 (Jorge Rojas)
- 07 de Junio de 2019- 29 de Julio de 2019
- Días de fines de semana- Validación de Modelo
- Simulación entre semana con una y dos personas
- ¿Mejoras?

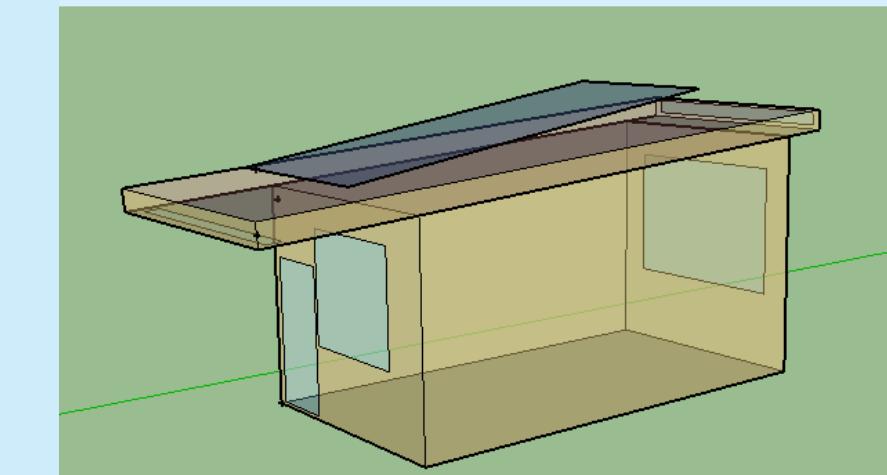
Geometría Simplificaciones



- No se toman en cuenta las columnas
- Se toman áreas equivalentes en ventanas
- Puerta tomada como ventana por infiltraciones
- Sombreado por paneles fotovoltaicos
- Sin sombra de árboles
- Edificios vecinos para fines de sombreado y transferencia de calor

Materiales

- Piso y techo de cubículo de Concreto
- Paredes de tabique
- Piso del techo inclinado de concreto, demás de mortero



EPW

Datos tomados
desde ESOLMET



IER

Instituto de Energías
Renovables

Velocidad y dirección del
viento- Promedio c/10mins



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	ESOLMET-CIE Temixco, Mor.; Longitud:99.14; Latitud:18.51; Altitud:1219 msnm;												UV	Viento Vel.
2													W/m^2	m/s
3													Avg	Avg
4	Year	Month	Day	Hour	Minute	TempE	Relhum	Presurre	direct	diffuse	wspeed	wdir	Avg	Avg
5	2019		5	3	0	23.02	47.67	87600.16	0	0	2.1151	340.35	0.186	3.463
6	2019		5	3	10	22.95	48.15	87595.97	0	0	1.6093	314.603	0.183	2.541
7	2019		5	3	20	23.01	47.78	87589.49	0	0	1.8725	280.964	0.184	1.763
8	2019		5	3	30	22.83	47.67	87585.36	0	0	1.5021	51.6087	0.183	2.161
9	2019		5	3	40	22.69	48.32	87563.32	0	0	1.398	219.524	0.185	1.409
10	2019		5	3	50	22.62	48.66	87569.04	0	0	1.8239	341.27	0.185	1.141
11	2019		5	3	1	22.46	48.39	87551.77	0	0	1.5151	293.0586	0	1.597
12	2019		5	3	10	22.39	48.76	87548.66	0	0	1.2456	38.703	0	1.76
13	2019		5	3	120	22.33	48.87	87546.92	0	0	1.0115	31.238	0	0.576
14	2019		5	3	130	22.35	48.19	87541.23	0	0	1.0911	56.1802	0.264	0.416
15	2019		5	3	140	22.45	48.15	87523.19	0.006	0	1.4462	12.9839	0.214	0.343
16	2019		5	3	150	22.31	49.34	87496.25	0.012	0	1.297	8.8826	0.187	1.128

```
In [5]: d2=data.resample('10min').mean()  
d2
```

Out[5]:

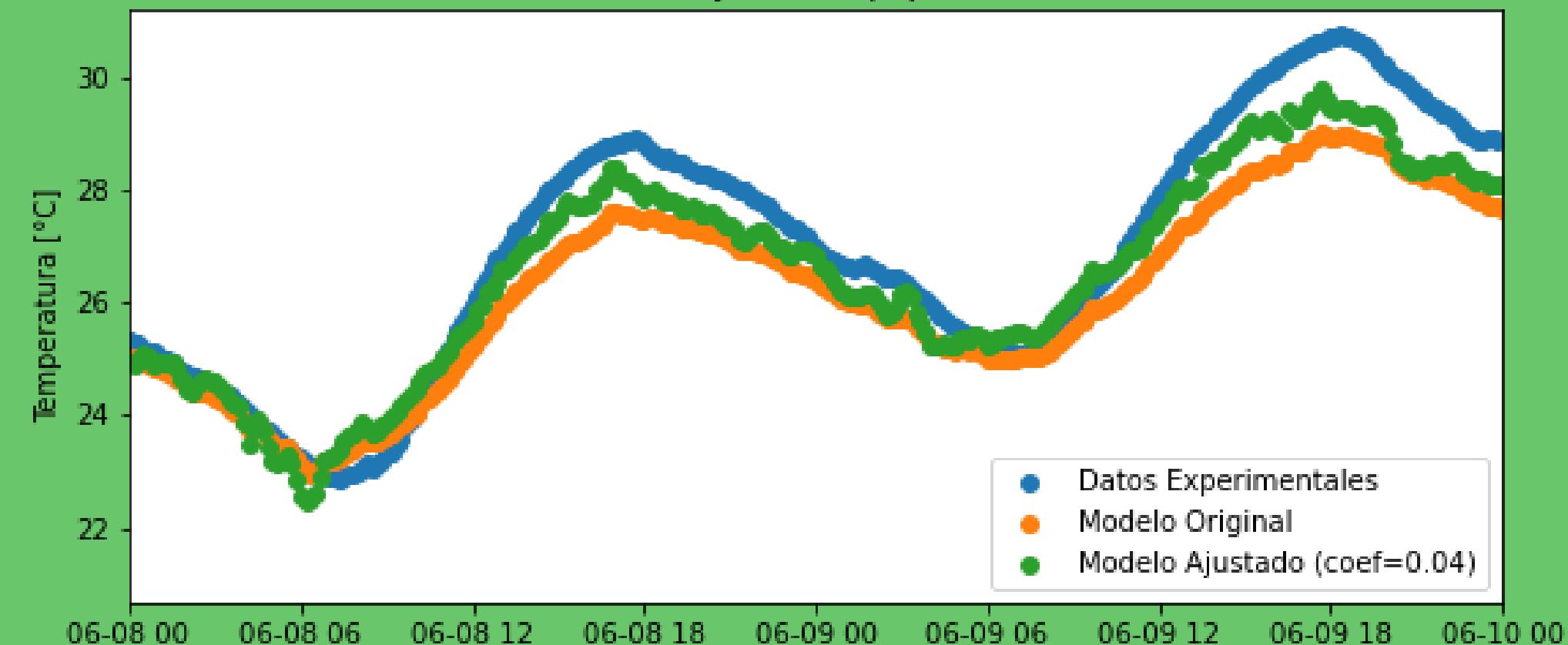
time	Speed	Dir
2019-05-03 00:00:00	2.1151	340.3500
2019-05-03 00:10:00	1.6093	314.6030
2019-05-03 00:20:00	1.8725	280.9640
2019-05-03 00:30:00	1.5021	51.6087
2019-05-03 00:40:00	1.3980	219.5240
...
2019-06-24 23:20:00	0.9254	226.5900
2019-06-24 23:30:00	1.4013	223.5000
2019-06-24 23:40:00	2.3877	194.7400
2019-06-24 23:50:00	3.4972	145.0600
2019-06-25 00:00:00	3.1700	141.5000

7633 rows x 2 columns

Fechas de validación

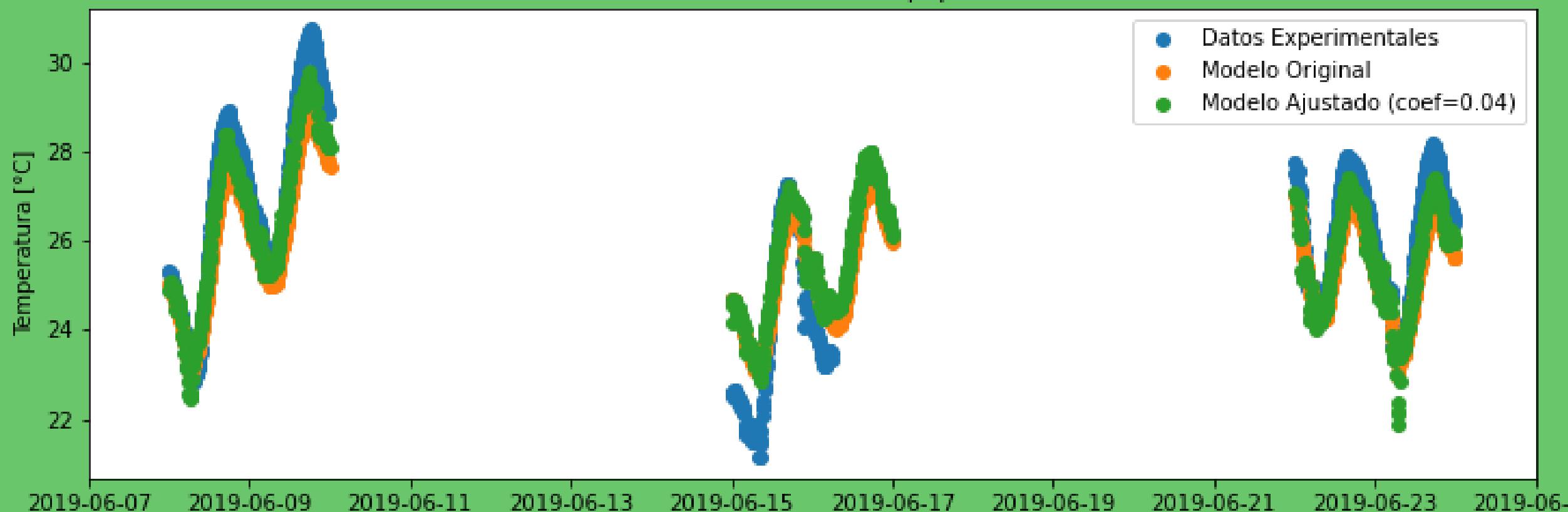
Fines de semana del 2019

- 8-9 de Junio
- 15-16 de Junio
- 22-23 de Junio



Teniendo en cuenta que estos días se midieron sin personas, pero con los equipos correspondientes a lo largo del día.

Validación 3 fines de semana c/equipos e infiltración



Parámetros y métricas

Al bajar la infiltración: Aumento de R y
ajuste en métricas

Airflow Network

Cubículo 7

Coeficiente de infiltración:

- Cubículo: 0.04
- Techo: 0.5

Regresión Lineal (1)

R= 0.955

dRMSE (0)

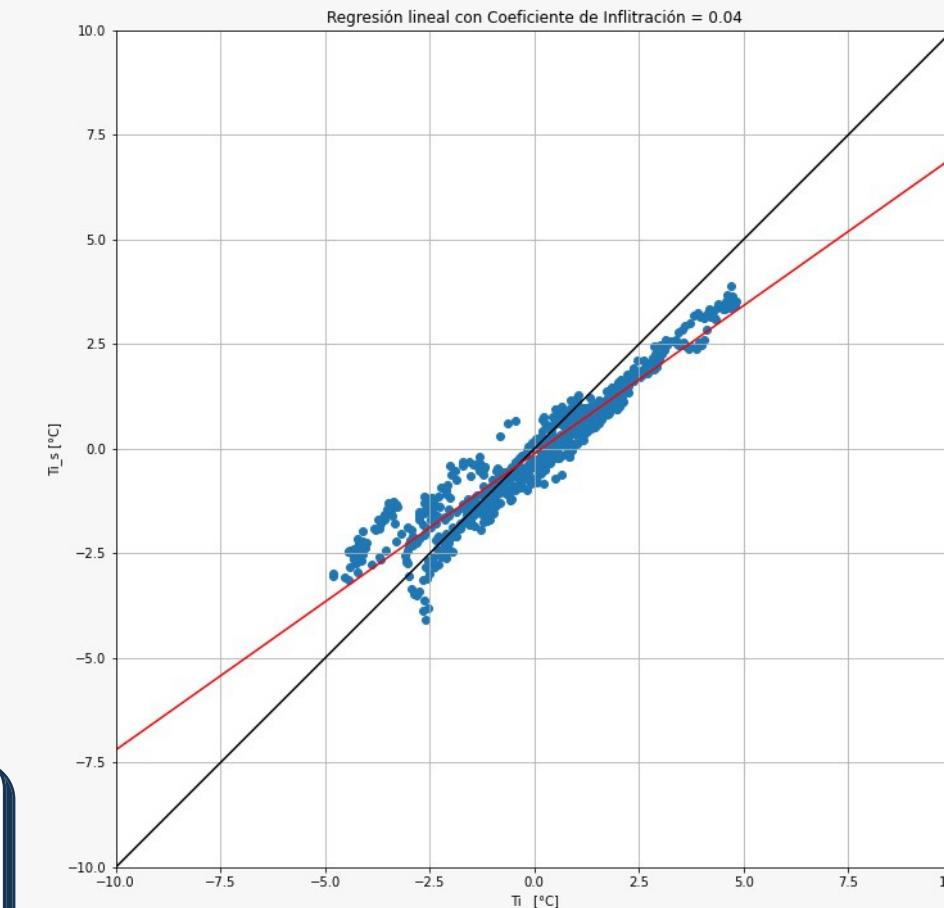
= 0.79

Diferencia Promedio de Temperatura
del Interior (0)

= -0.117

Diferencia Promedio de Temperatura
Máxima Diaria (0)

= -0.284



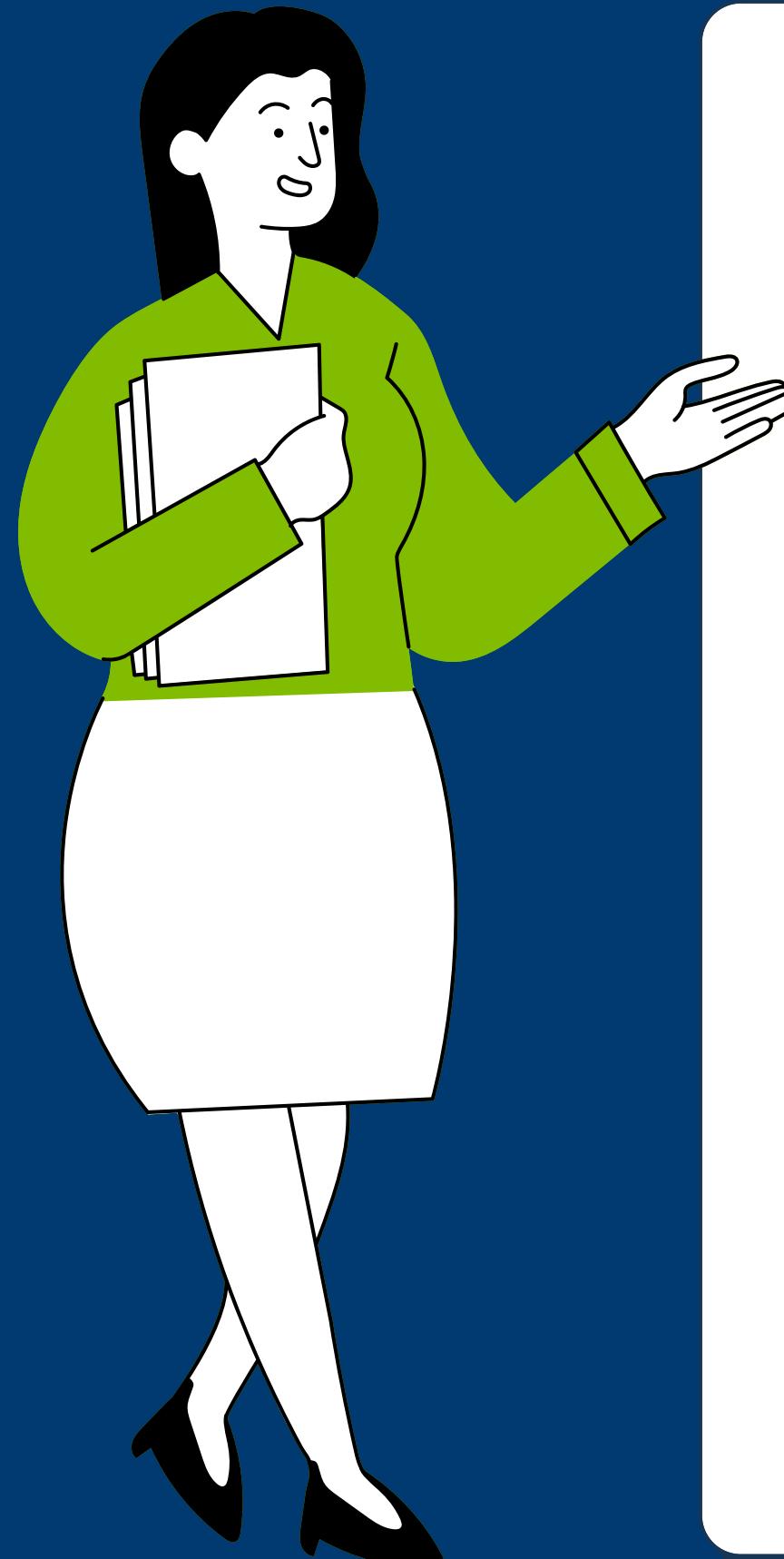
dRMSE:

Tcub 0.9615196341863687
Tcub_0p19 1.1382666480133747
Tcub_0p05 0.7859318212776232
Tcub_0p025 0.8483516316175913
Tcub_0p04 0.7968318602782279
Tcub_0p035 0.8090559219109534
Tcub_0p0375 0.8021288818406491

**Dif. Temperaturas
Max. Promedio:**

Tcub -0.8476961825885034
Tcub_0p19 0.31740809726885705
Tcub_0p05 -0.23194167470655222
Tcub_0p025 -0.3780061006174377
Tcub_0p04 -0.2839948502184934
Tcub_0p035 -0.3135832416754205
Tcub_0p0375 -0.2977350211810048

Temporada cálida



Día más cálido: Martes, 14 de Mayo

- 36.5 Exterior
- 33.13 Interior*

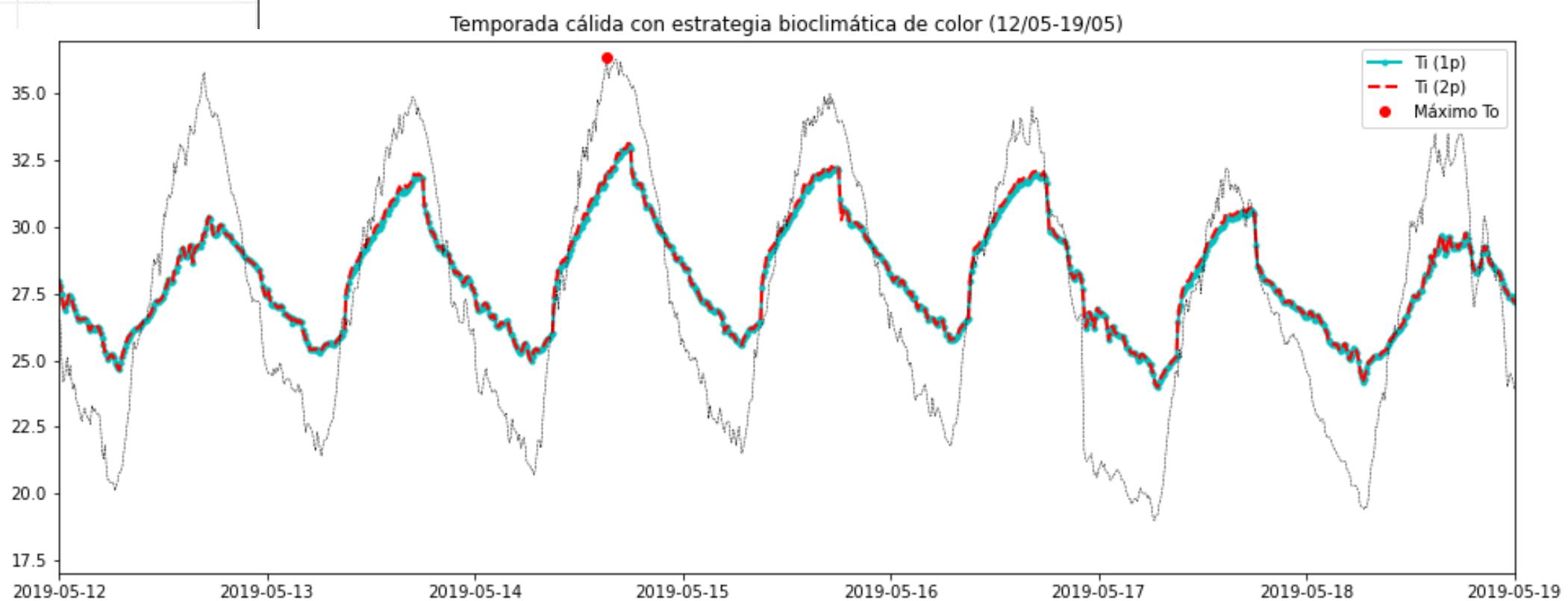
2 personas- Typical summer indoor clothing: 0.5 clo

Obj7	Obj8	Obj9
ropa	wind	eff
Clo	Velocity	Efficiency
Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Until:24:00	Until:24:00	Until:24:00
0.5	0.2	0

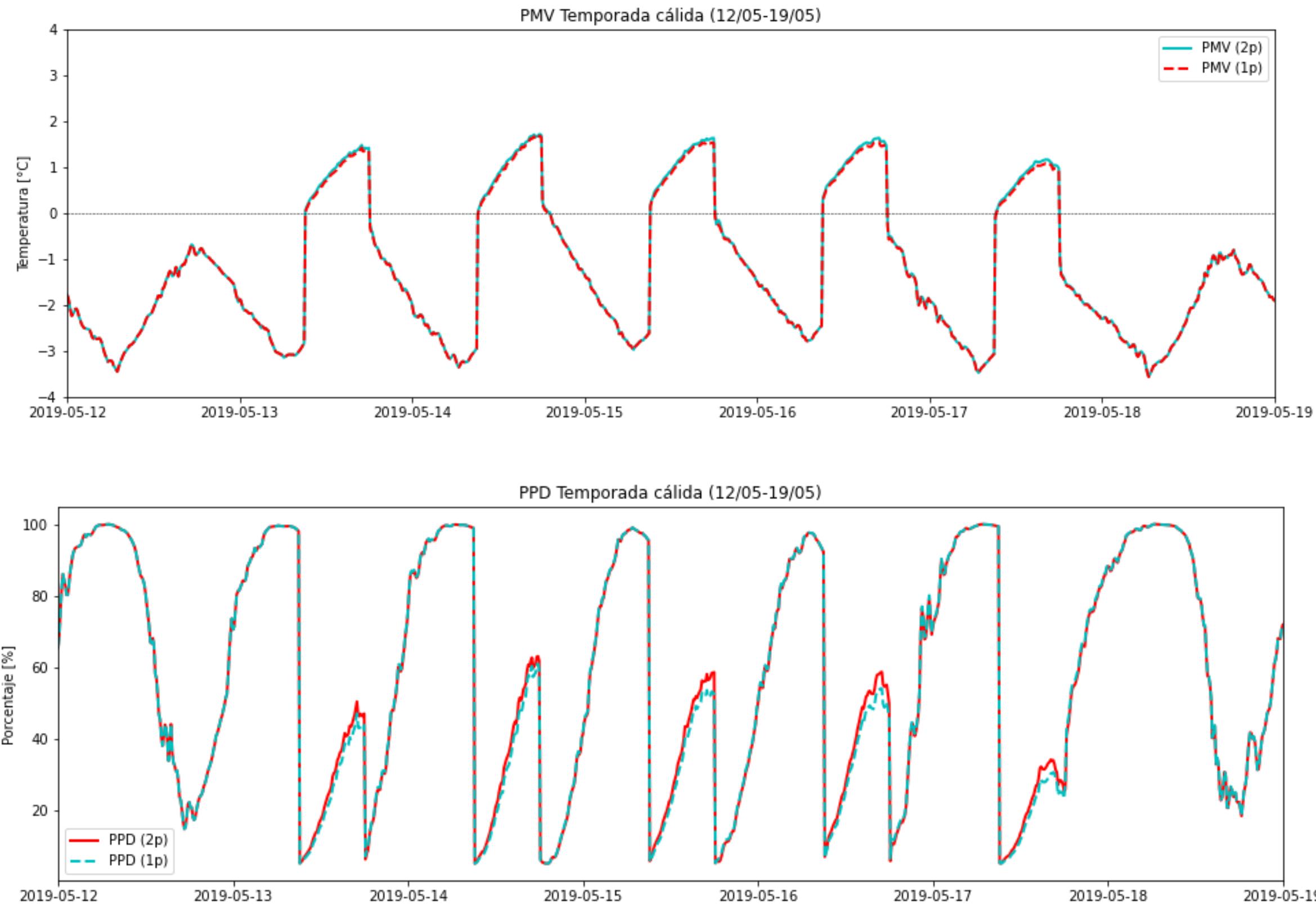
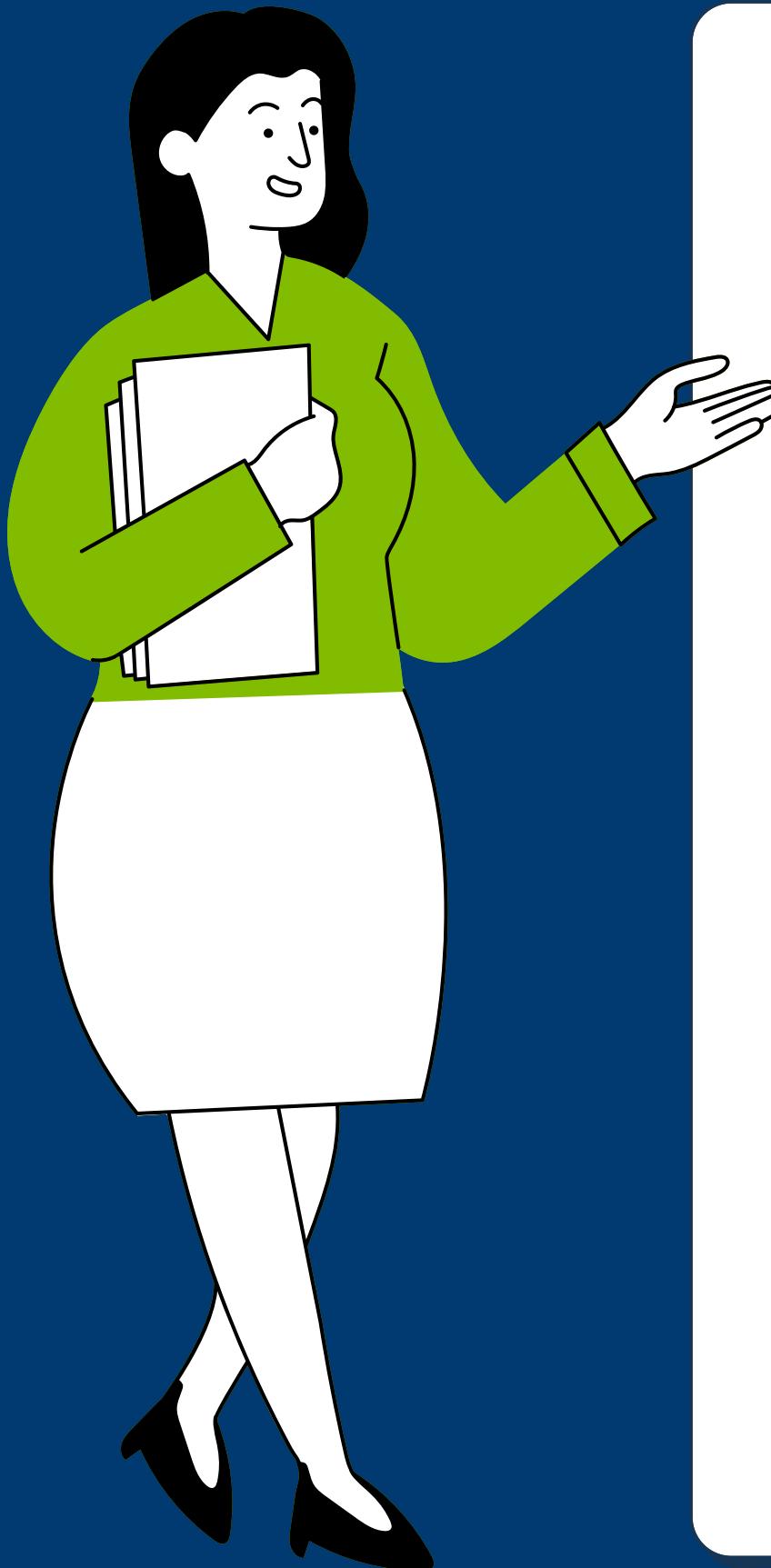
Simulación de una semana: Domingo 12 - Sábado 18 de Mayo

Predicted Mean Vote. PMV

Predicted Percentage of Dissatisfied. PPD



Temporada cálida Evaluación con PPD Y PMV

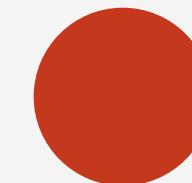




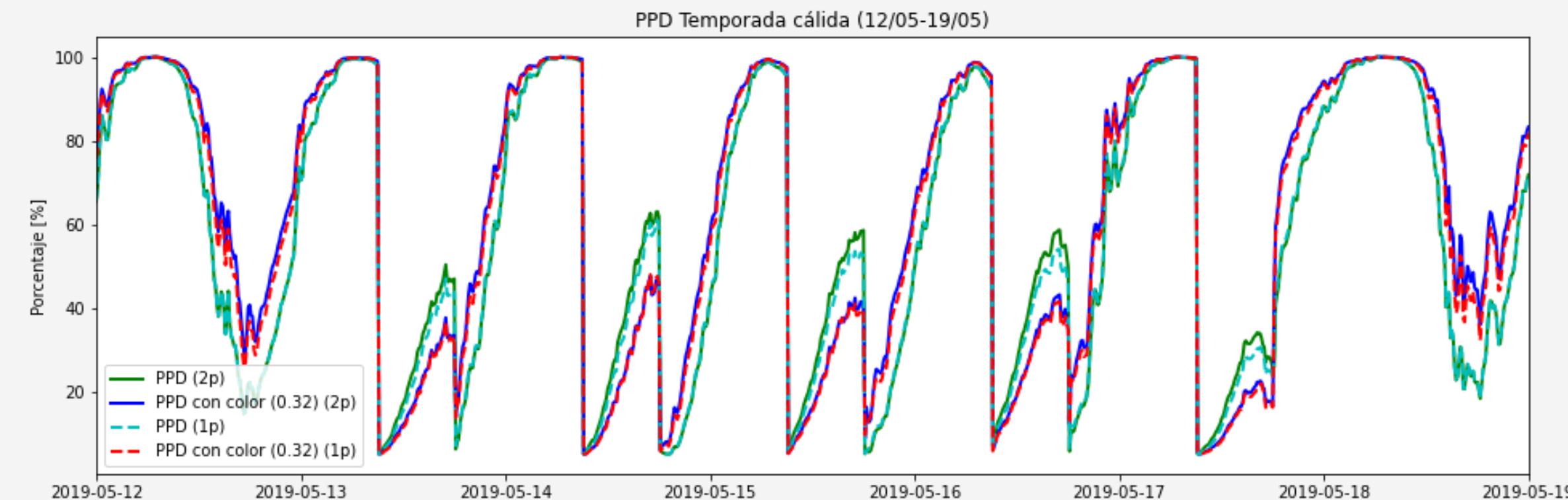
Estrategia Bioclimática

Cambio de color en la fachada del cubículo

Tabique con Absortancia Solar de 0.65



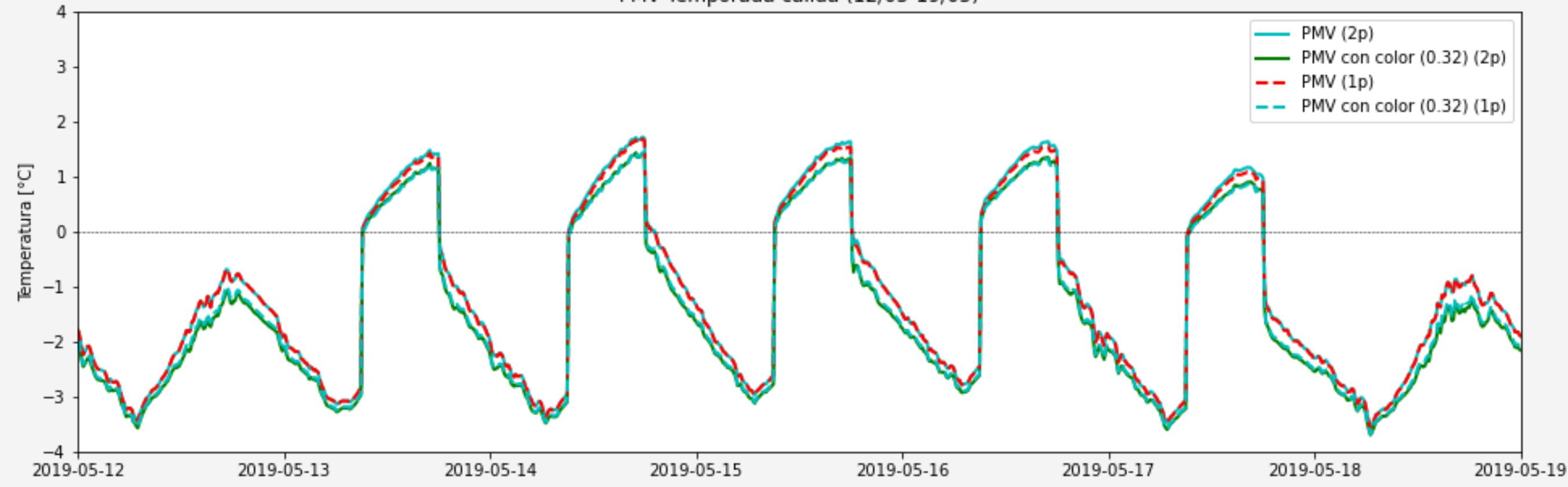
Pintura color Surfmist con Absortancia Solar de 0.32



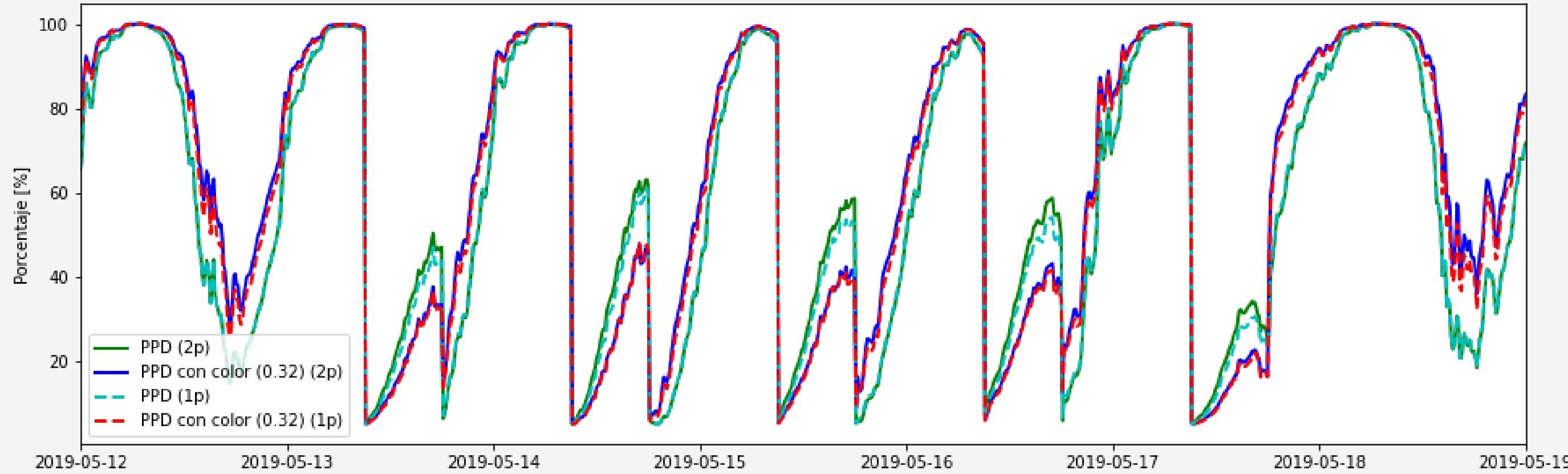
El cambio de color en la pintura del edificio como estrategia pasiva, reduce el desconfort térmico en un ~20%



PMV Temporada cálida (12/05-19/05)



PPD Temporada cálida (12/05-19/05)



El cambio de color en la pintura del edificio como estrategia pasiva, reduce el desconfort térmico en un ~20%

Conclusiones



Las validaciones fueron posibles gracias a las mediciones experimentales realizadas los fines de semana, ya que entre semana las actividades humanas no se podrían registrar de manera tan controlada.

La validación se realizó con las medidas experimentales, ajustando los parámetros de infiltración del cubículo. Las cuales se respaldan por las métricas mencionadas anteriormente.

Este tipo de simulaciones son eficientes cuando se desea validar un espacio en condiciones variables a partir de algún otro del cual tengamos control. Así como la eficacia de estrategias propuestas sin la necesidad de implementarlas para comprobar su utilidad.

¡Gracias!