

4.0 LEVANTAMIENTO DEL CASO.



4.1 REVISIÓN DEL CLIMA.

TEMPERATURA.
Max: 32°C
Min: 0°C
T° Confort: 21-24°C
Períodos marcados y diferentes.
Delta de temperaturas considerables.

RADIACIÓN.
Alto nivel de radiación en Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre.
Disminución considerable en invierno.
Más del 50% de los días del año está nublado.

PRECIPITACIONES Y VIENTOS.
Escasas precipitaciones.
Concentradas en Junio, Julio, Agosto, Septiembre.
Vientos predominantes sentido sur poniente.

HUMEDAD.
Porcentajes de humedad sobre el 70% todo el año.

Estrategias:
1. Diseñar pérdida de calor en invierno.
2. Ventilación en verano.
1. Protección solar en verano.
2. Captación de luz en invierno.
1. Vapos protección.
1. Evitar ventilaciones.
2. Evitar calefacción con equipos a llama abierta.

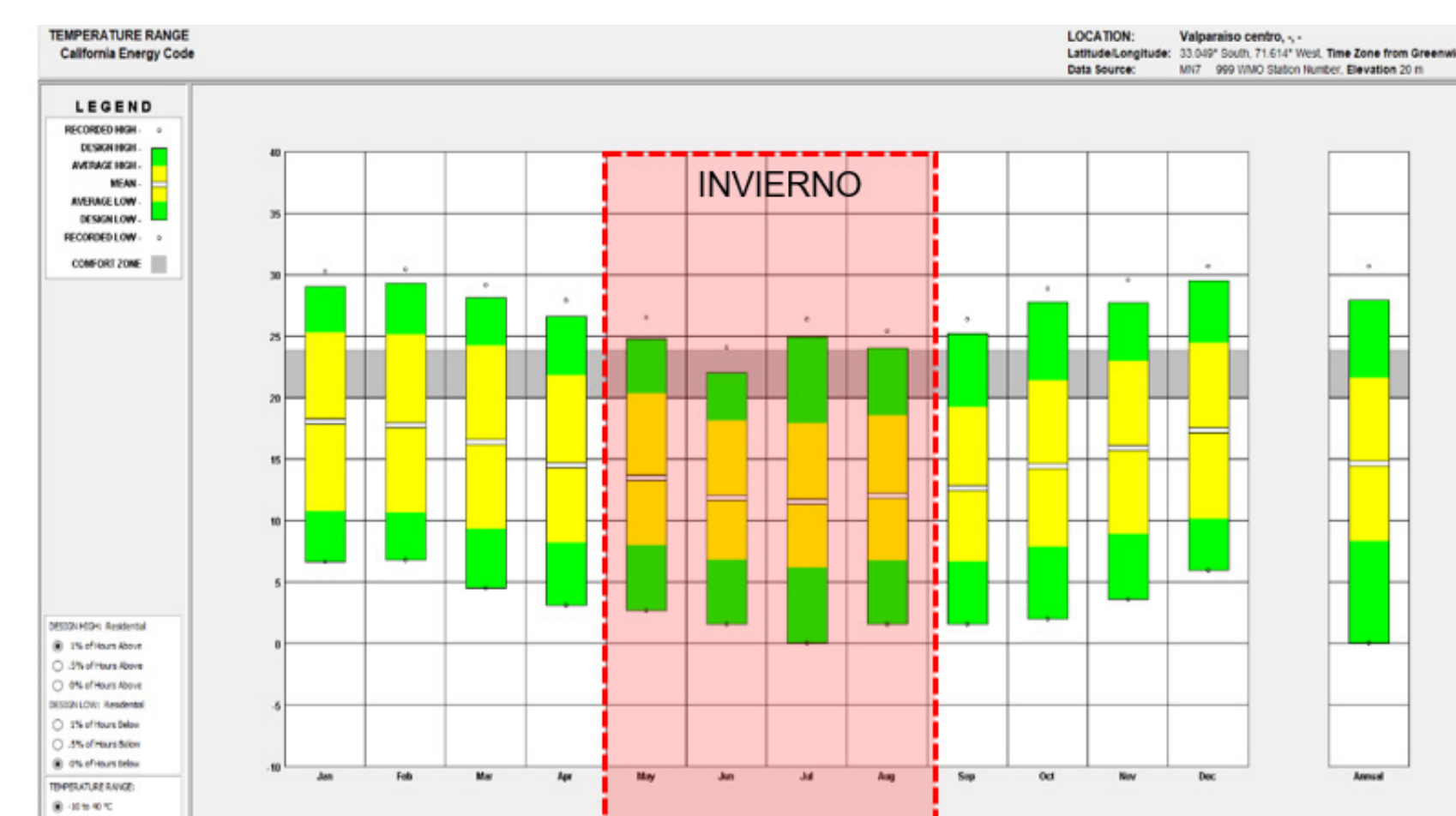


GRÁFICO DE RANGOS DE TEMPERATURA Y BANDA DE CONFORT. FUENTE: ARCHIVO METEONORM.

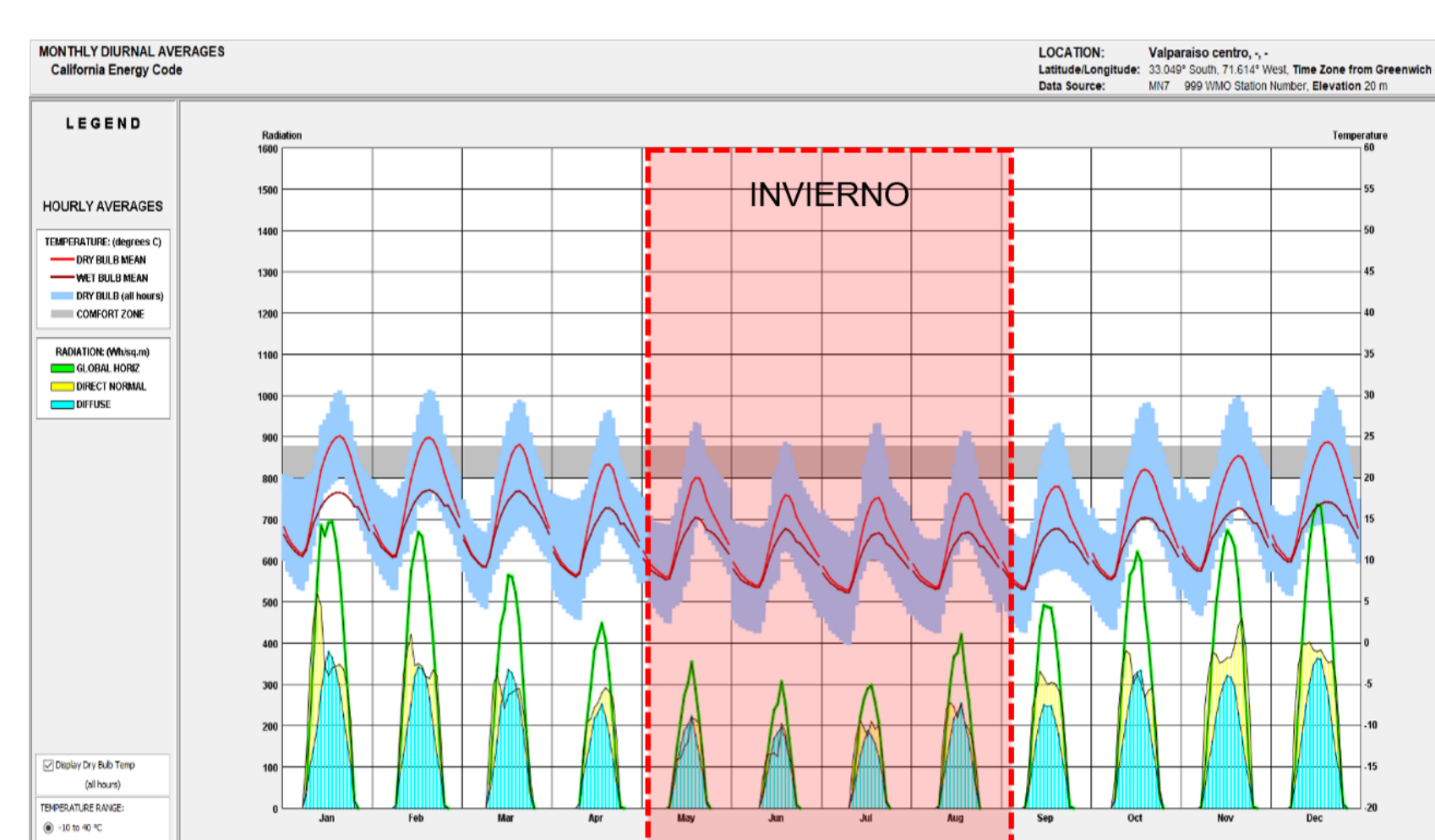


GRÁFICO DE RADIACIÓN. FUENTE: ARCHIVO METEONORM.

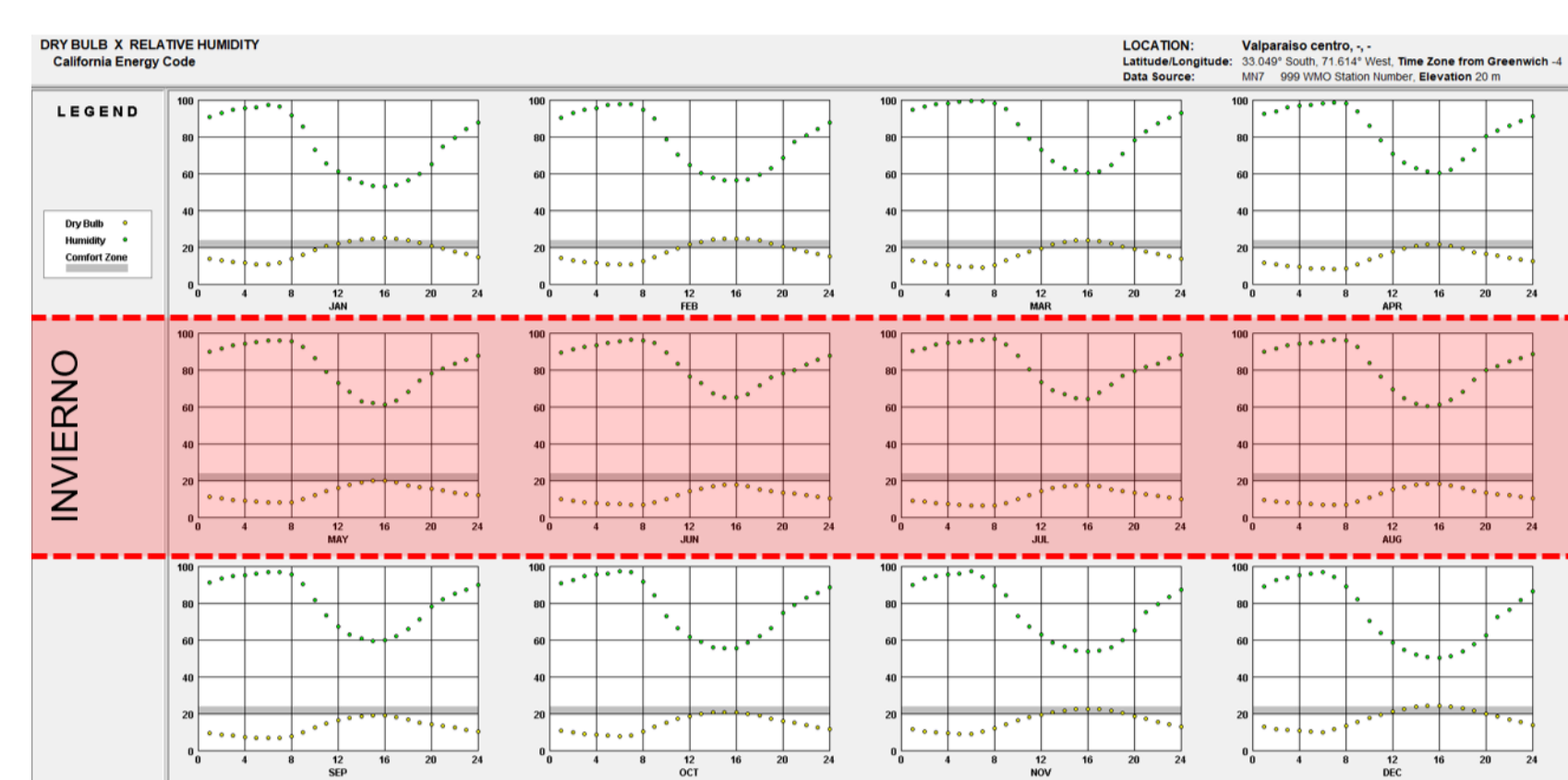
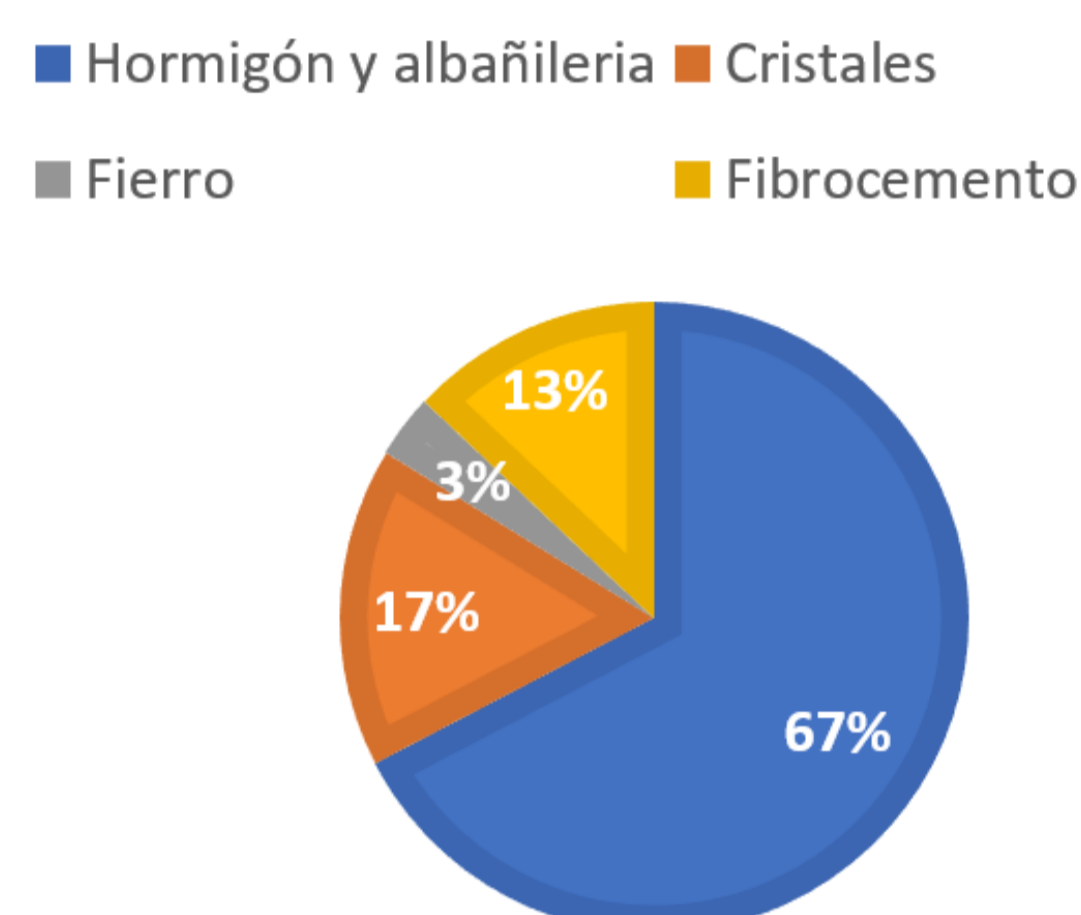


GRÁFICO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD. FUENTE: ARCHIVO METEONORM.

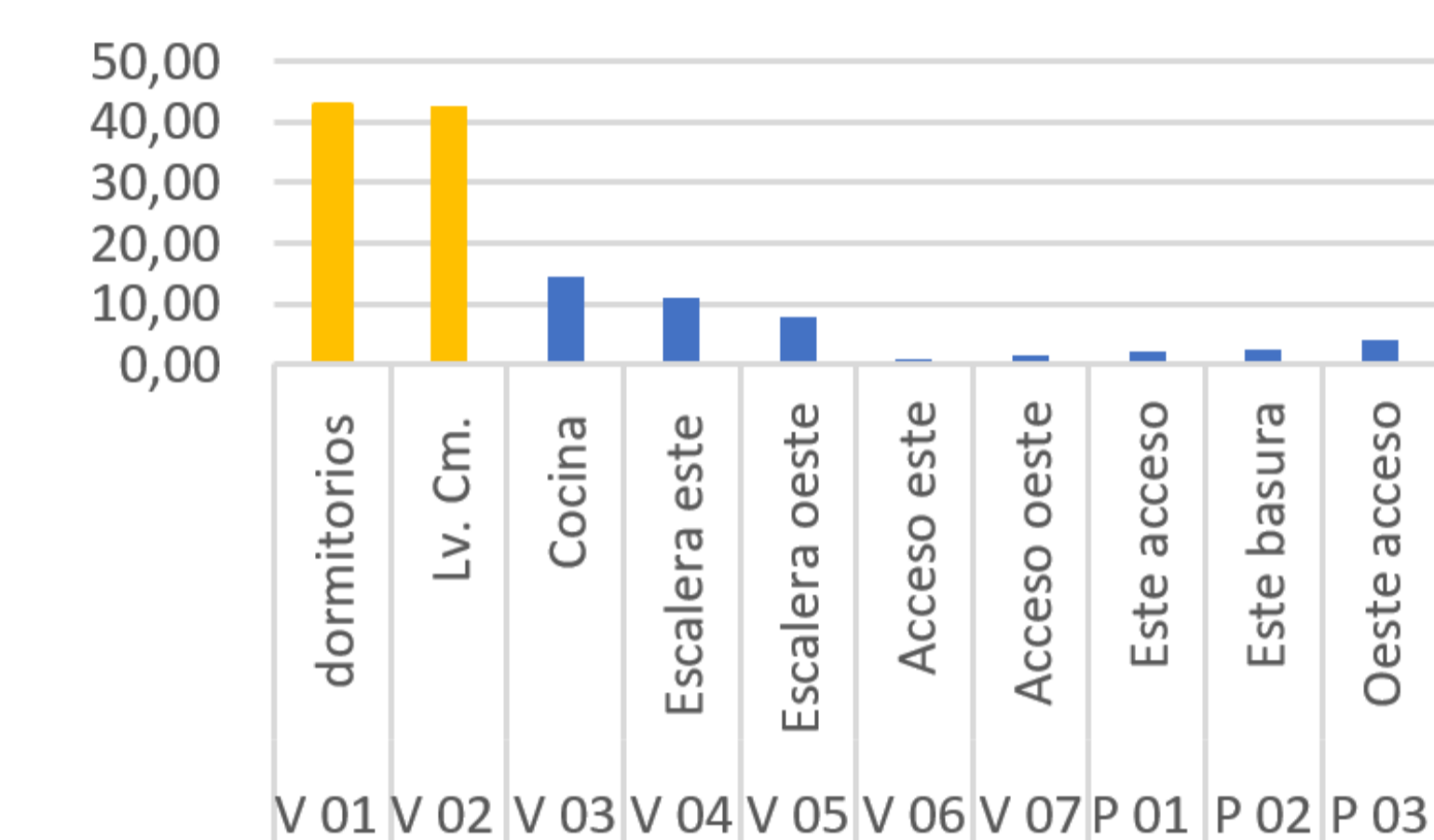
4.2 CATASTRO DE MATERIALIDAD EXISTENTE.

COMPONENTES ENVOLVENTE

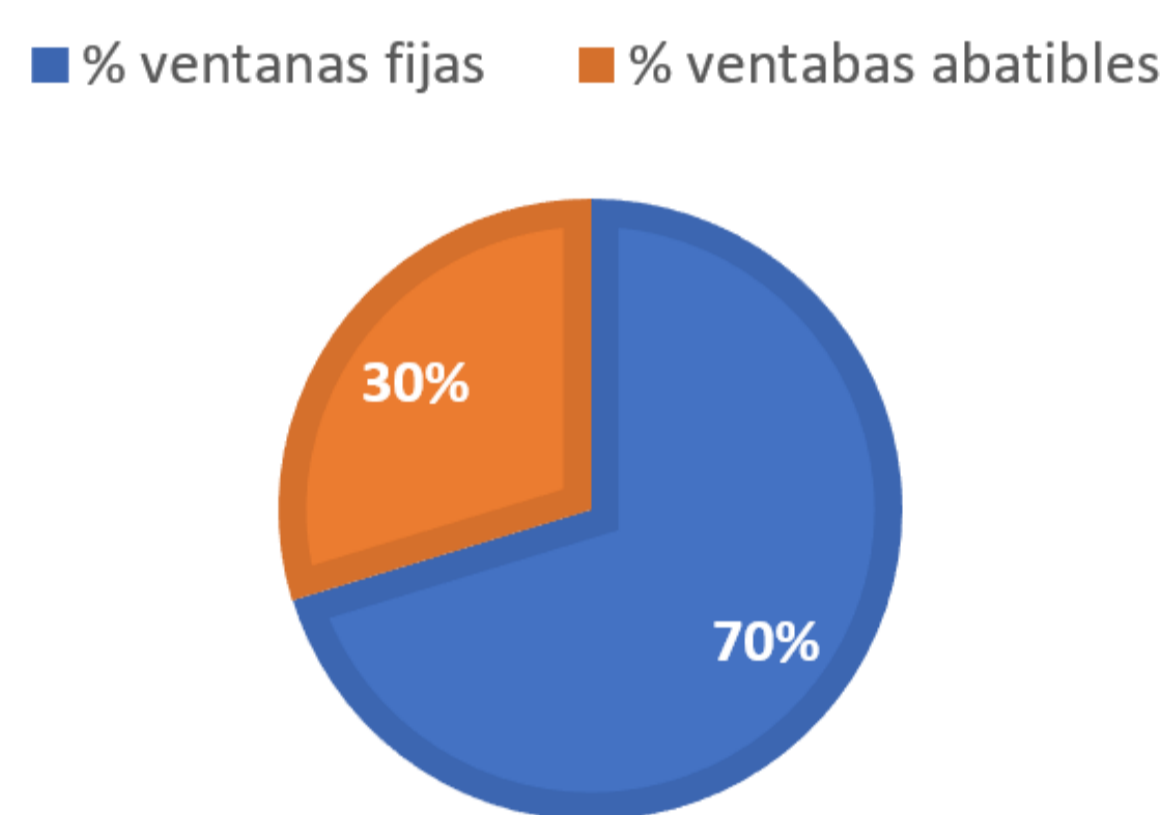
Material	Detalle	M2
Hormigón y albañilería	Estructura	443,17
Cristales	Ventanas	108,13
Fierro	Marco ventanas y puertas de acceso	21,26
Fibrocemento	Antepecho	85,44



M2 de tipos de ventanas.



COMPOSICIÓN DE VENTANAS



4.3 ENCUESTA DE AMBIENTE INTERIOR.

ENCUESTA DE AMBIENTE INTERIOR

ENCUESTA NÚMERO: _____

1. NOMBRE OCUPANTE: _____ ENTREVISTADOR: _____ ASID: _____

2. FECHA: _____ BLOQUE: _____ DEPTO: _____

3. HORA: _____ TEMPERATURA EXTERIOR APP: °C: _____

4. NÚMERO DE OCUPANTES EFECTIVO: _____

5. CONDICIÓN DEL CIELO ACTUAL: DESPEJADO NUBLADO

6. ESTACIÓN DEL AÑO ACTUAL: VERANO INVIERNO PRIMAVERA

7. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT TÉRMICO: _____

8. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT HUMEDAD: _____

9. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT SONIDO: _____

10. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT AIRE: _____

11. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT VISUAL: _____

12. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT OLORES: _____

13. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR: _____

14. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT SALUD: _____

15. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR PSICOLÓGICO: _____

16. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR SOCIAL: _____

17. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

18. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

19. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

20. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

21. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

22. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

23. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

24. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

25. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

26. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

27. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

28. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

29. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

30. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

31. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

32. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

33. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

34. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

35. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

36. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

37. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

38. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

39. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

40. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

41. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

42. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

43. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

44. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

45. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

46. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

47. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

48. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

49. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

50. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

51. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

52. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

53. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

54. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

55. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

56. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

57. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

58. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

59. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

60. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

61. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

62. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

63. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

64. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

65. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

66. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

67. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

68. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

69. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

70. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

71. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

72. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

73. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

74. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

75. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

76. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

77. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

78. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

79. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

80. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

81. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

82. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

83. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

84. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

85. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

86. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

87. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

88. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

89. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

90. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

91. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

92. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

93. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

94. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

95. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____

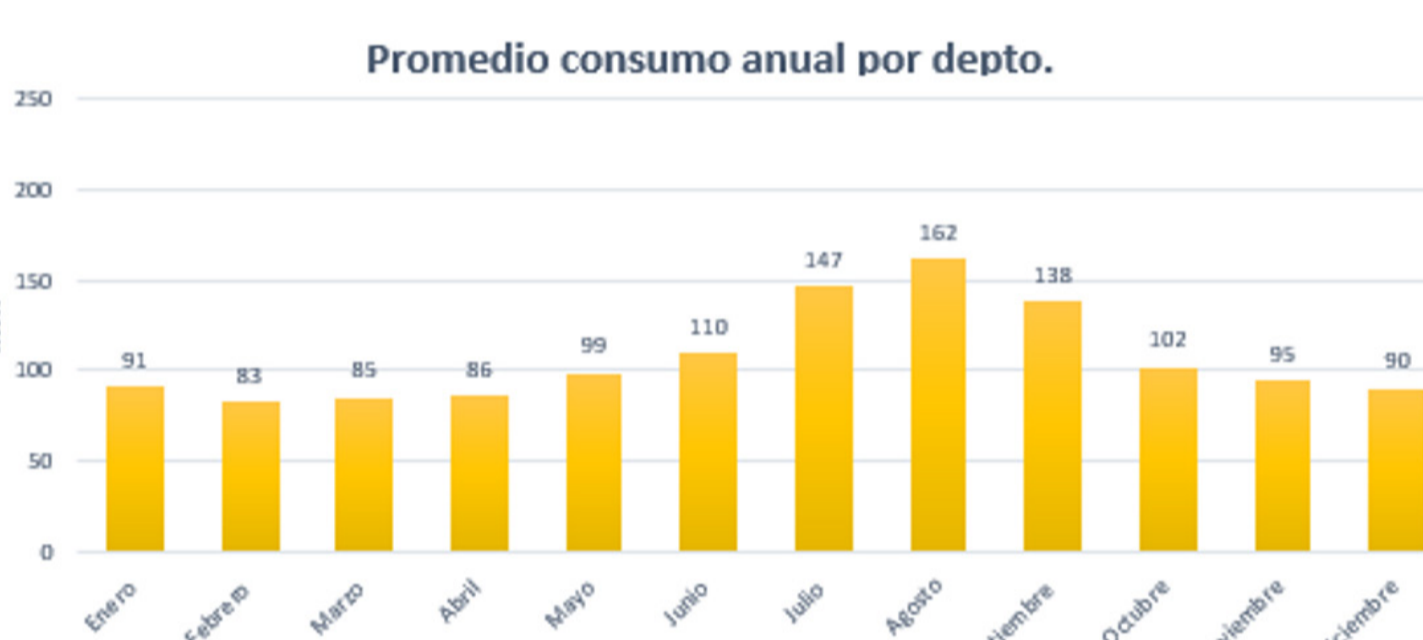
96. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CÍVICO: _____

97. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR CULTURAL: _____

98. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR ECONÓMICO: _____

99. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR AMBIENTAL: _____

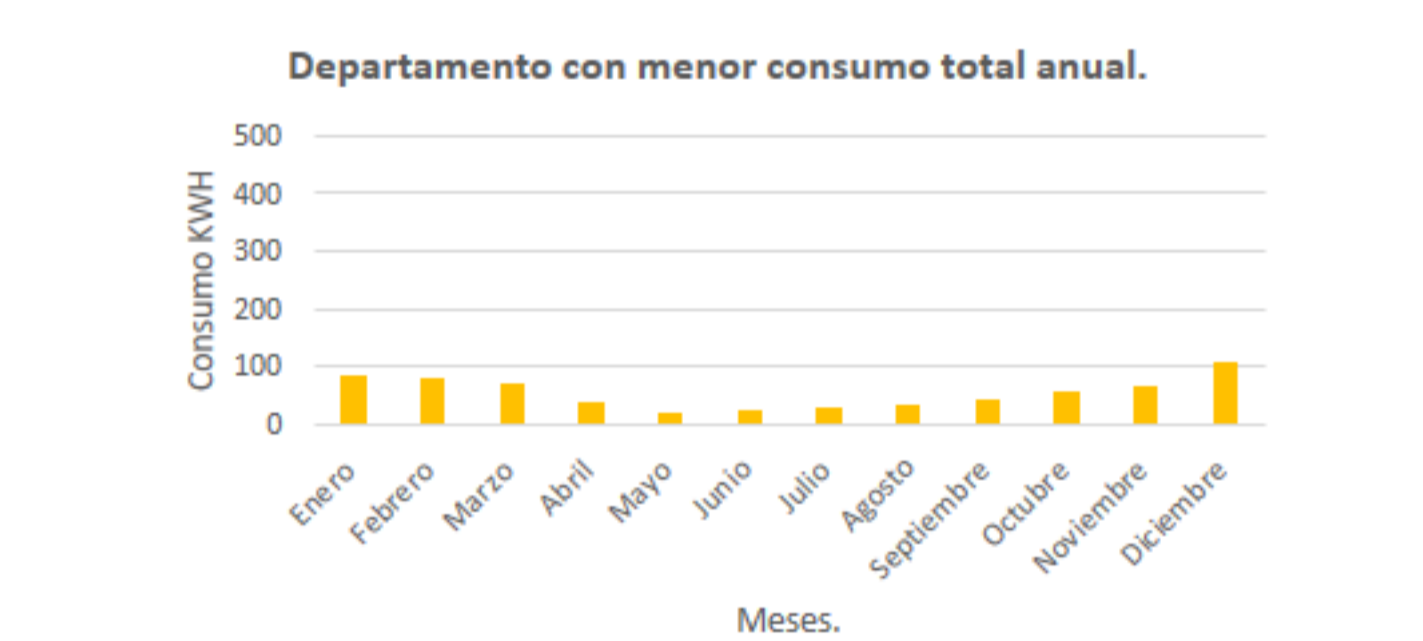
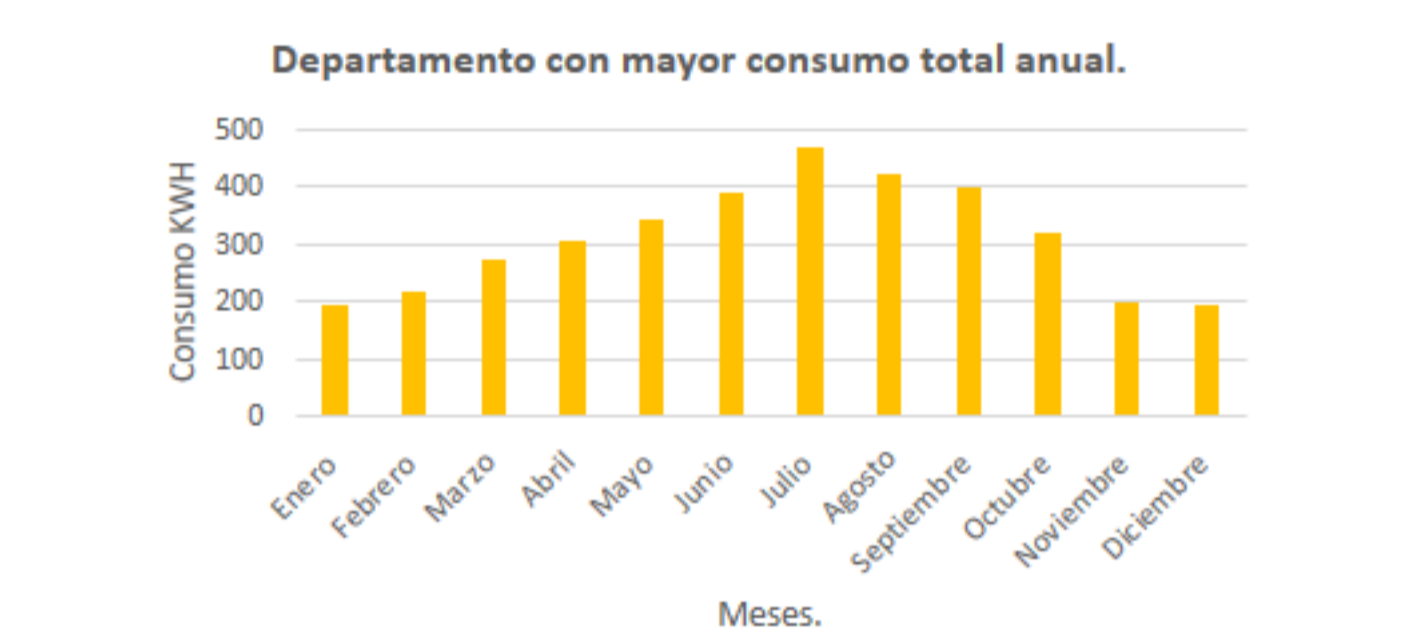
100. NIVEL DE SENSACIÓN DE CONFORT BIENESTAR COMUNITARIO: _____



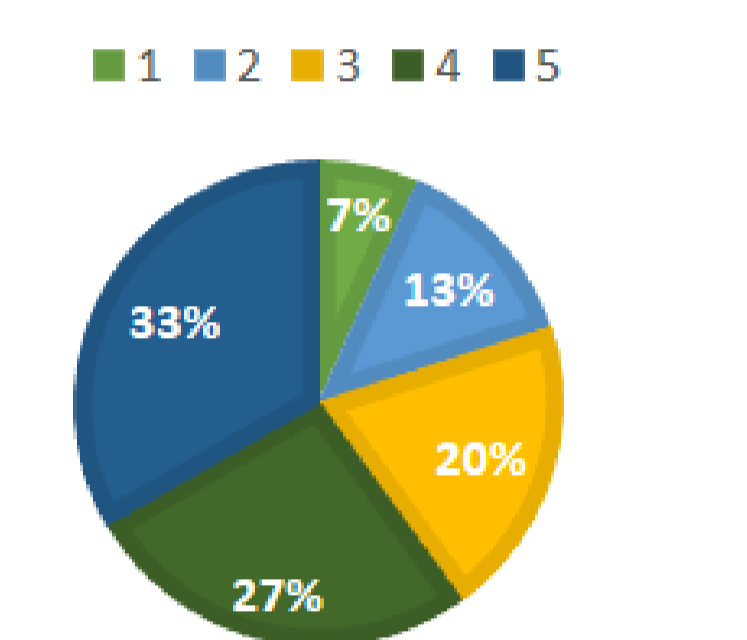
En gráfico de promedio de consumo anual por departamento se observa que durante los meses de más frío aumenta el consumo de electricidad casi en un 200%. Sin embargo en el universo de gráfico de consumos se observa que los con mayores consumos cuentan con curvas ascendentes en los meses frío, por lo tanto el método de calefacción es eléctrica y los departamentos con menos consumo anual presentan una curva descendente en los meses de frío, asumiendo así que su método de calefacción es a través de la parrilla, o gas.

El mayor consumo de electricidad se debe a que el mayor porcentaje de departamentos es calefacionado por esta vía. En segundo lugar por gas, dando un total de 85% de departamentos que usan estrategias activas para confortar sus departamentos en los periodos de frío. Sólo el 15% utiliza estrategias pasivas de control solar, probablemente por sobrecalentamiento en los meses de calor. Es por esto que se considera que la problemática del edificio es la calefacción en invierno.

Producto del disconfort, principalmente en los meses de invierno es que los usuarios exponen un grado de satisfacción 3 de 7, siendo 1 muy disconforme.

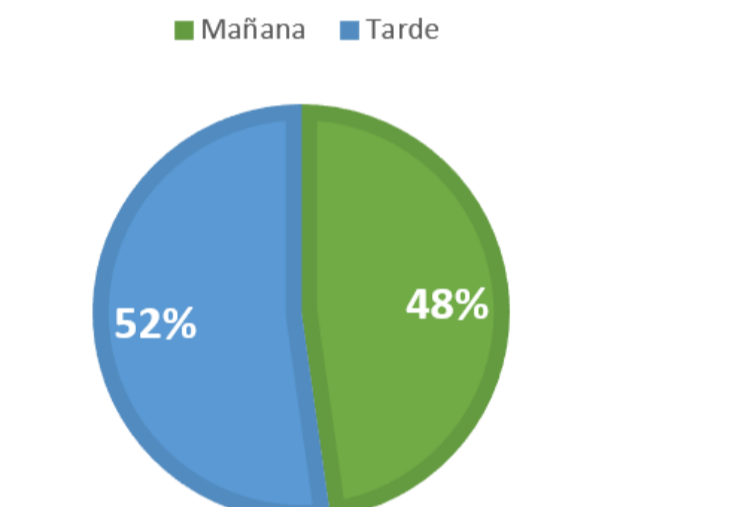


NÚMERO DE OCUPANTES (PERSONAS).



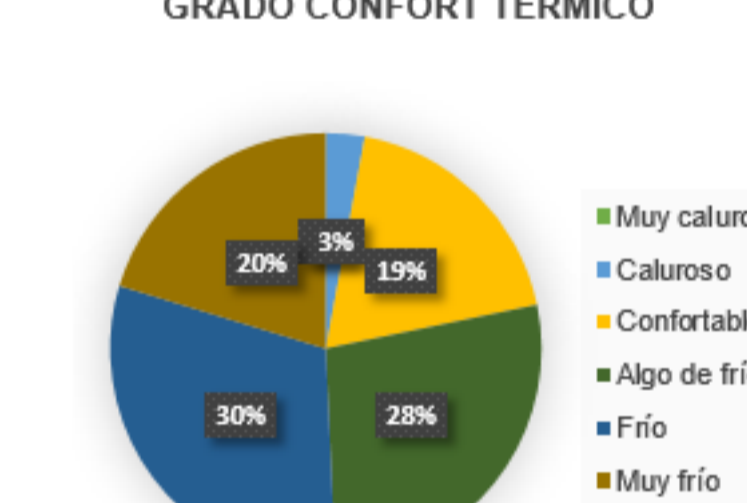
Encuesta arroja como dato que el promedio de habitantes en cada departamento es de 3 a 5 personas, por lo que se requiere un tercer dormitorio como inquietud de parte de los vecinos.

RECINTO RECIBE SOL POR SU ORIENTACIÓN

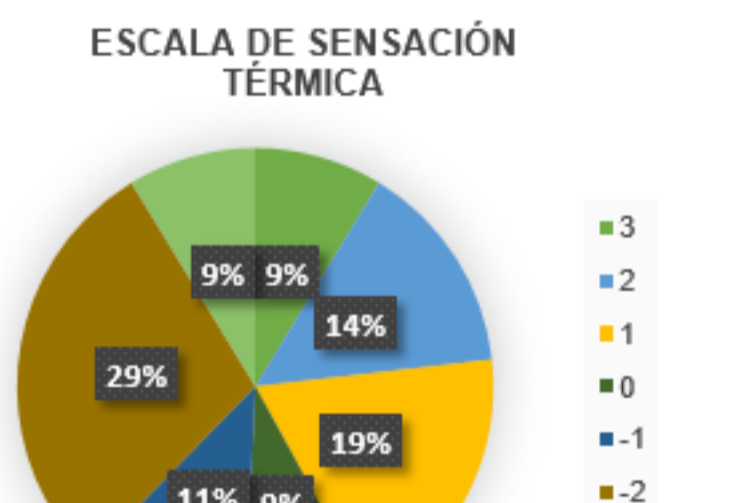


Encuestas se realizaron en departamentos de todas las orientaciones en proporciones similares, por lo que los datos podrían generalizarse en los promedios de estas.

Recintos reciben sol casi de igual manera por la tarde que por la mañana, por lo tanto podríamos suponer que para la percepción del usuario cada departamento recibe sol directo en algún momento del día.



El 50% de los habitantes señalan que la humedad es el principal problema de los departamentos, seguido por las infiltraciones de aire por puertas y ventanas.



El 50% de los habitantes señalan que la humedad es el principal problema de los departamentos, seguido por las infiltraciones de aire por puertas y ventanas. Lo anteriormente nombrado, sumado a que la escala de sensación térmica entregada por los usuarios es de -2 y que el grado de confort térmico es principalmente frío. Se entiende que la petición de problemática a abordar es el frío en los meses de invierno, donde se cruzan humedades exteriores altas, condensación en muros e infiltraciones de aire por puertas y ventanas. Respecto al calor en invierno aparece en mucho menos proporción que el frío de invierno, es por esto que se concentrarán los esfuerzos del mejoramiento en soluciones que aporten para aumentar el confort en invierno.

4.4 SIMULACIÓN DEL CASO ACTUAL.

DATOS DE ENTRADA:

ELEMENTO	DETALLE (de interior a exterior)	VALOR U (W/m2K)	Valor U en modelo
MUROS	Hormigón Armado 20cm	3,42	3,416
LOSAS	Hormigón Armado 20cm	2,4	2,5
TABIQUERIA	Yeso cartón 25mm+ estructura de pino bruto 2x2" + yeso cartón 25mm	2,64	2,598
CUBIERTA	Losa + aire + zinc	3,81	3,8
VENTANAS	3 mm, clear	5,8	3,09

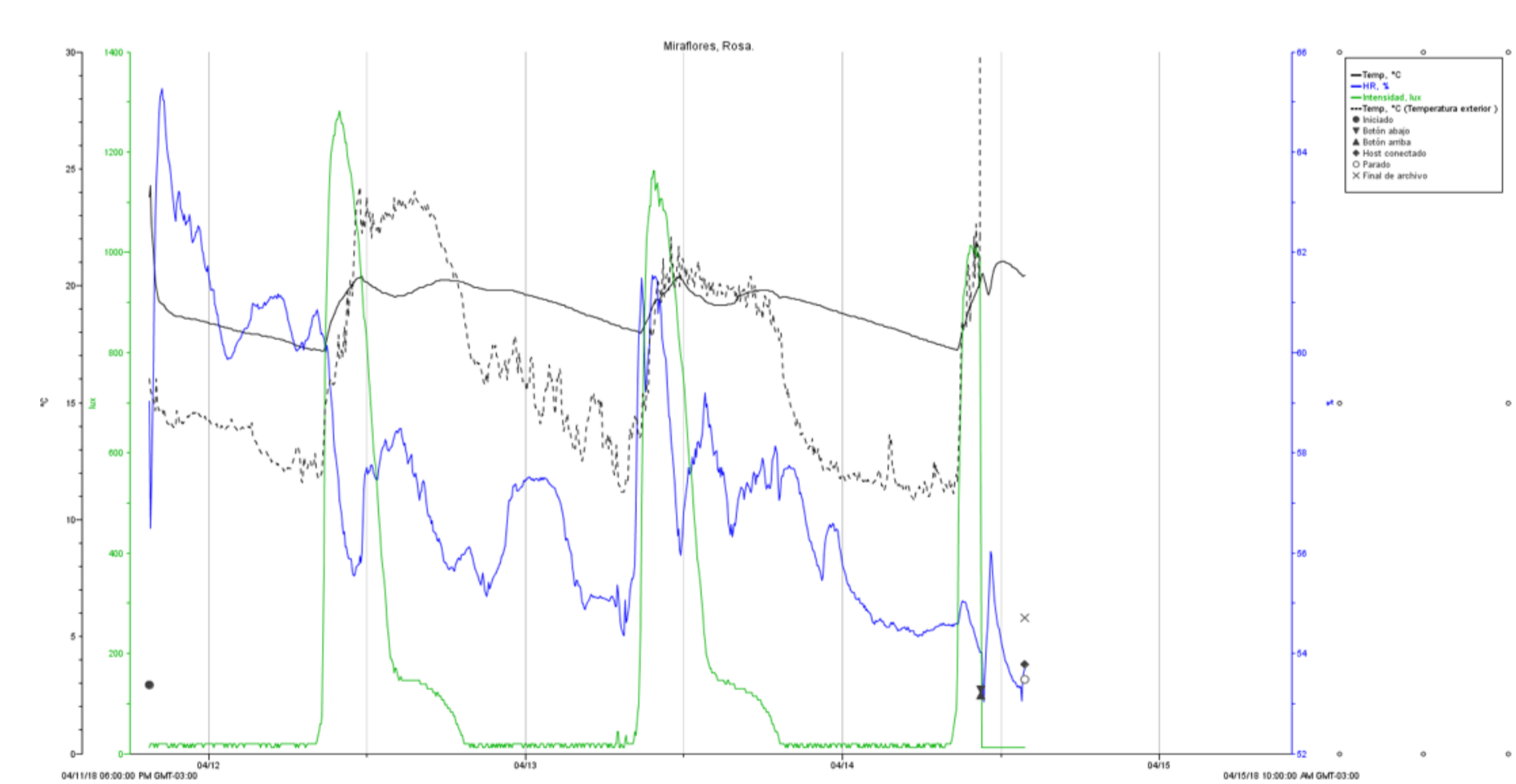
ACTIVITY TEMPLATES DATA

TAB	PARÁMETRO	Lv/Cm	Cocina	Baño	Dorm	Pasillo
Occupancy	Densidad de Ocupación (personas/m2)	0,25	0,83	0,42	0,33	
	Metabolic Heat Rate	110	180	80	72	
Other Gains	Schedule/Calendario	07 a 24 hrs	07 a 24 hrs	07 a 24 hrs	24 a 07 hrs	Semi exterior no acondicionado
	Carga de equipos (W/m2)	5	15	3	5	
Environmental Controls	Schedule/Calendario	07 a 24 hrs	07 a 24 hrs	07 a 24 hrs	24 a 07 hrs	
	Termostato Radiante					
	Setback Radiante					
	Operation					
	Termostato Calef					
	Setback Calef					
	Operation					
	Ventilación Setpoint					
	Schedule/Calendario					
	Target Illuminance (lux)					
Min Fresh Air per person (l/s)						

Se simula un bloque como caso base, considerando específicamente el block 54. Se divide la zonificación interior de cada uno de los pisos, creando cada uno de los recintos, sin embargo la distinción solo se produce entre la escalera y el interior de los departamentos. A la escalera se le asignan las características de un semi-exterior no acondicionado, al igual que el entretecho. En cambio a los recintos habitacionales se le asigna calendario "TM50_1-BedLivingKitchen" que está dado en la biblioteca del programa.

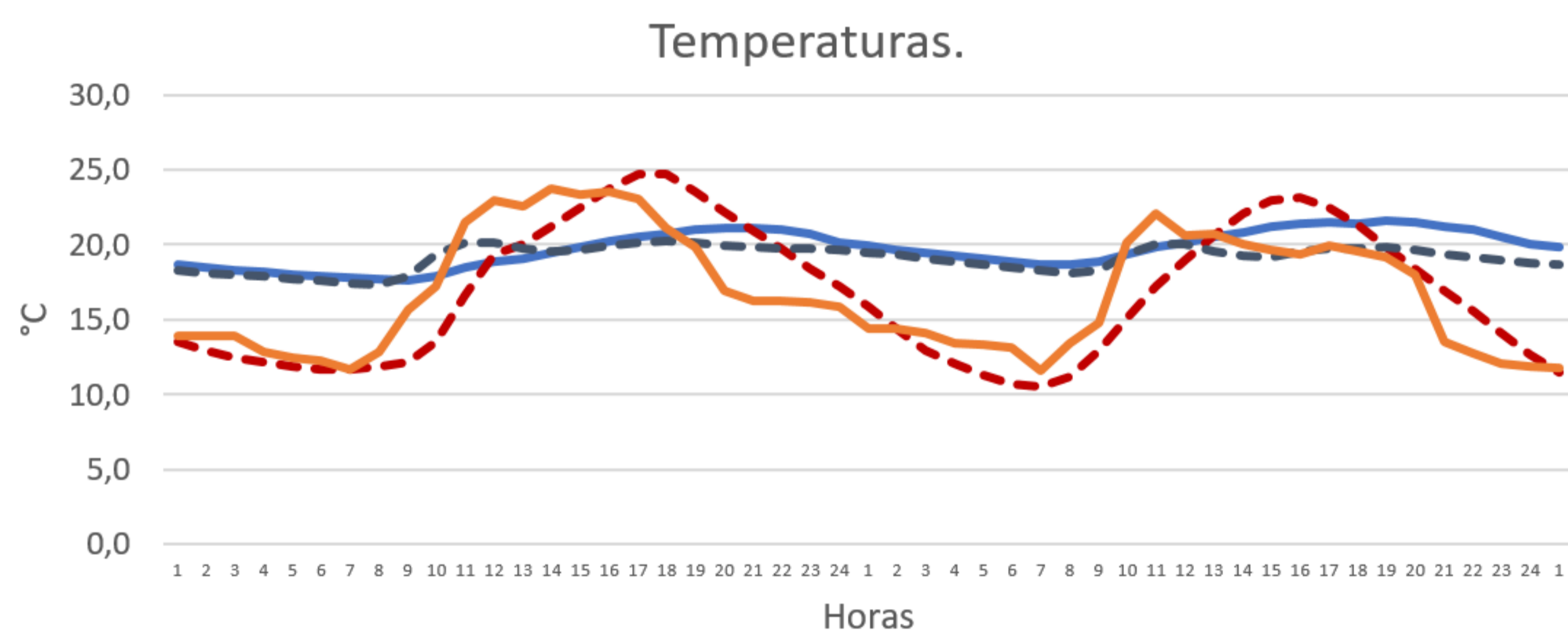
Se simula con calendarios existentes en la biblioteca para minimizar las posibilidades de errores, se revisa los horarios de uso de este calendario para asegurar que el calendario elegido tenga similitud con la realidad.

CALIBRACIÓN DEL MODELO.

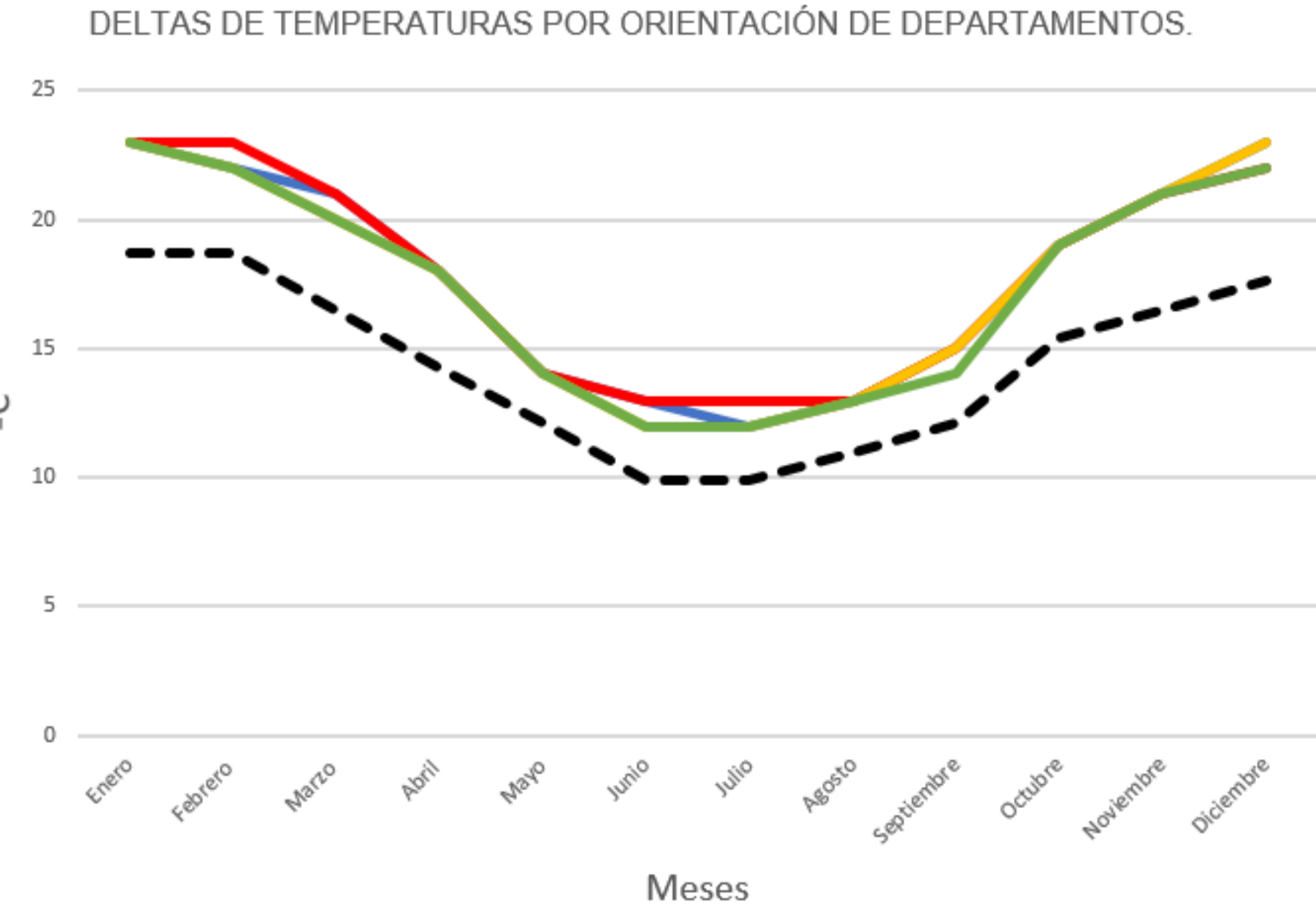


Se prueba modelo en la zona 11 del piso 03, recinto que corresponde al departamento de Rosa Tapia, donde se instaló data logger. Todos las simulaciones se basan con todas las ventanas cerradas y se utilizó la infiltración como medida de regulación del modelo.

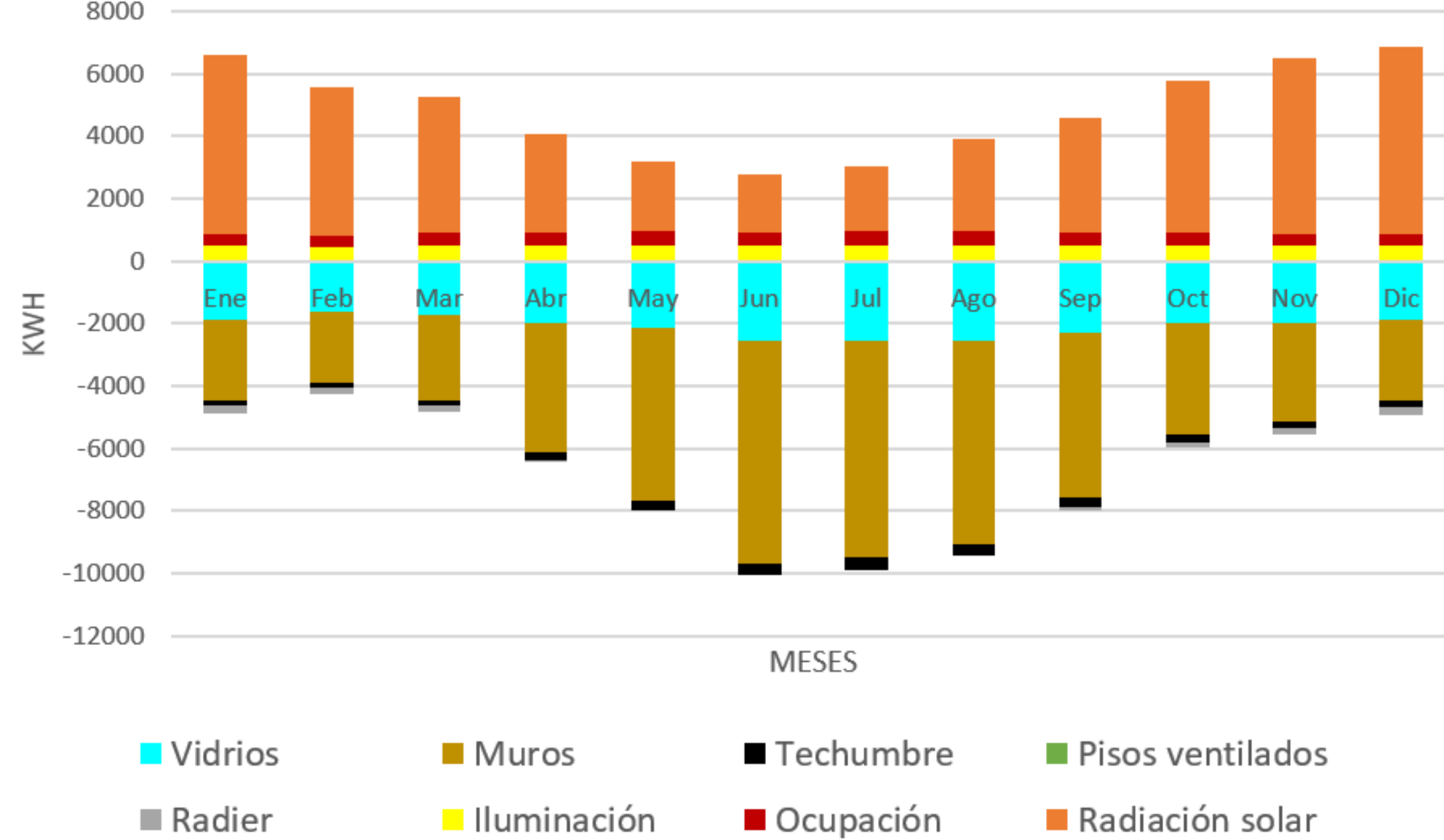
El modelo se calibró en la zona 11, piso 4, block 54, por 48 horas. Simulación en con ventanas cerradas e infiltración 0.9 Ach (Cambios de aire por hora), logrando temperaturas interiores y exteriores con curvas similares entre el modelo y los datos registrados el 13 y 14 de abril del año 2018.



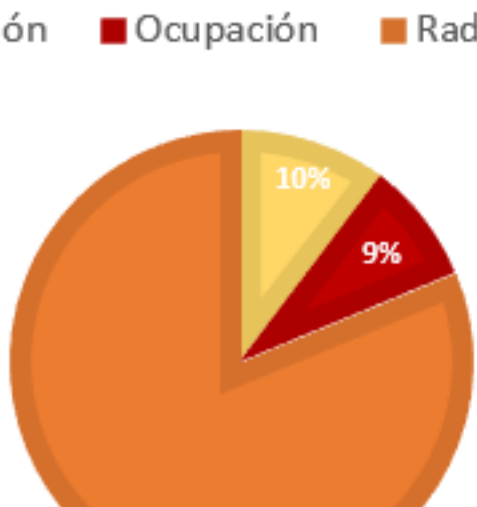
DELTA DE TEMPERATURAS POR ORIENTACIÓN DE DEPARTAMENTOS.



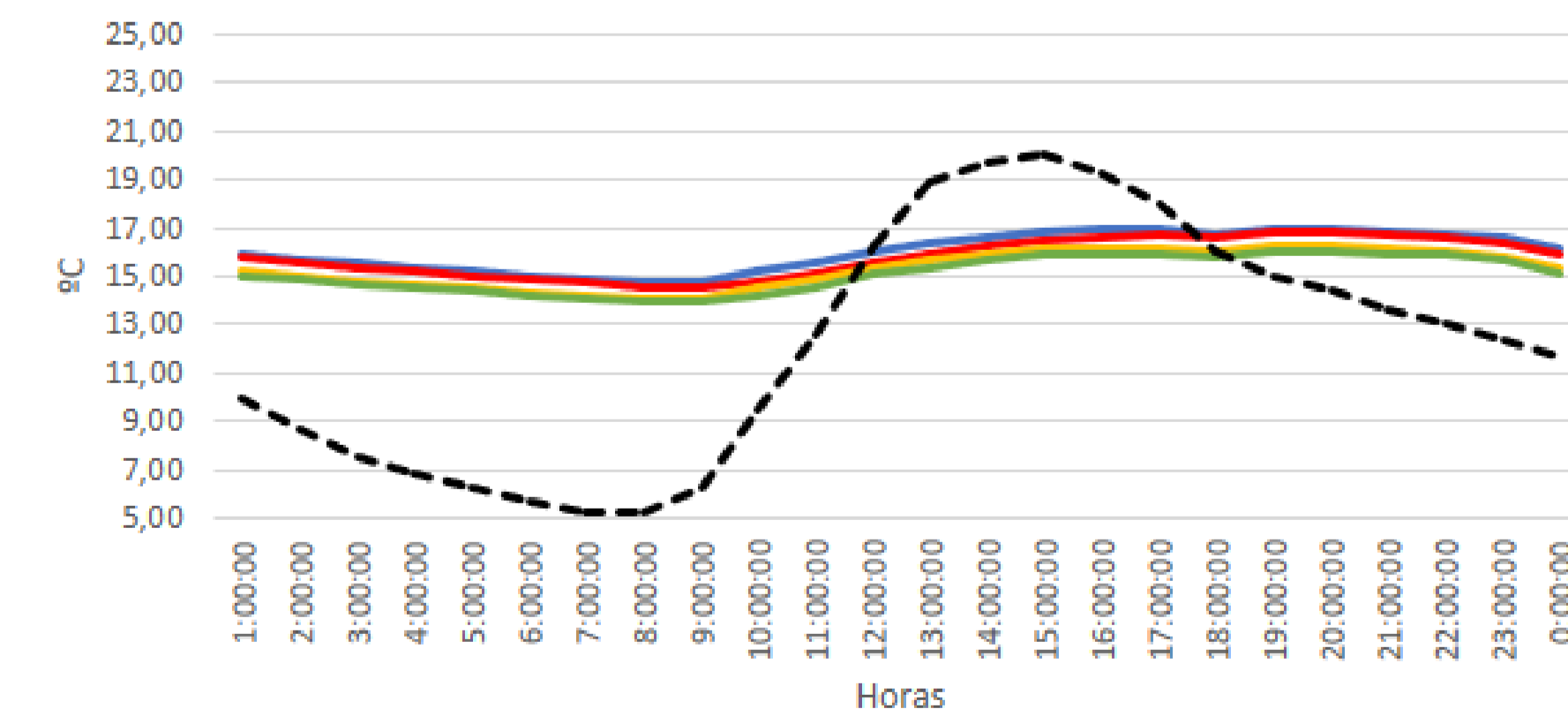
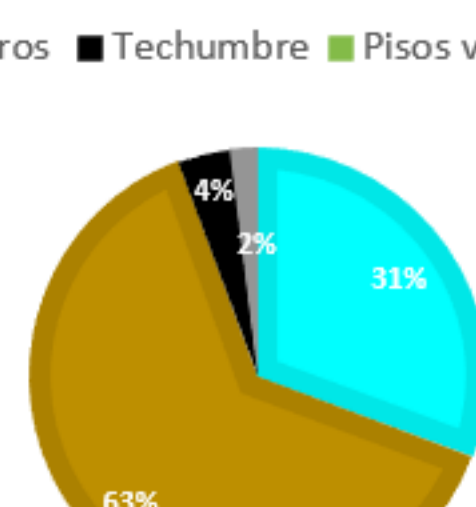
BALANCE TÉRMICO



GANANCIAS



PÉRDIDAS



Datos de temperatura de aire según orientación de departamento para el solsticio de invierno

Horario	Temperatura (Sur)	Temperatura (Este)	Temperatura (Norte)	Temperatura (Oeste)	Temperatura (Exterior)
1:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
2:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
3:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
4:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
5:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
6:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
7:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
8:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
9:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
10:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
11:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
12:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
13:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
14:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
15:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
16:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
17:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
18:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
19:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
20:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
21:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
22:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
23:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70
00:00:00	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70

Para confirmar la similitud en el comportamiento de los departamentos, se comparan las temperaturas del aire interiores al interior de las 4 orientaciones, para el solsticio de invierno y para el solsticio de verano.

Datos de temperatura de aire según orientación de departamento para el solsticio de verano

Horario	Temperatura (Sur)	Temperatura (Este)	Temperatura (Norte)	Temperatura (Oeste)	Temperatura (Exterior)
1:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
2:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
3:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
4:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
5:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
6:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
7:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
8:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
9:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
10:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
11:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
12:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
13:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
14:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
15:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
16:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
17:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
18:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
19:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
20:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
21:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
22:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
23:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10
00:00:00	21.10	21.10	21.10	21.10	21.10

Podemos observar que los comportamientos son similares, evidenciando que el solsticio de invierno una diferencia máxima de temperatura de 1°C registrada a las 13:00 en entre los departamentos nor-orientes y sur-poniente. En el caso del solsticio de verano, se registra una máxima de diferencia de 0,37°C, registrada a las 12:00 pm.

