



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
ENERGÍA – DISEÑO BIOCLIMÁTICO EN EDIFICACIONES

**RESILIENCIA DE LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EN
LAS VIVIENDAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO:
ESCENARIOS 2030, 2050 Y 2100**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

ANTONIO DE JESÚS VARGAS EFIGENIO

TUTOR:

DAVID MORILLÓN GÁLVEZ, INSTITUTO DE INGENIERÍA

Cd. Mx. Diciembre 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Iván García Kerdan
Secretario: Dr. Sergio Quezada García
1^{er}. Vocal: Dr. David Morillón Gálvez
2^{do}. Vocal: Dr. Víctor Hugo Hernández Gómez
3^{er}. Vocal: Dr. José Diego Morales Ramirez

Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, Ciudad de México

TUTOR DE TESIS:

Dr. David Morillón Gálvez

FIRMA

Índice

Introducción	7
Capítulo 1. Antecedentes	11
Capítulo 2. Edificios bioclimáticos y cambio climático	25
2.1 Vivienda bioclimática	25
2.2 Cambio climático.....	31
2.3 Resiliencia.....	38
Capítulo 3. Metodología	40
3.1 Recopilación de la información	41
3.2 Estudio del bioclima	44
3.3 Modelado de las viviendas convencional y bioclimática	45
3.4 Análisis comparativo de los resultados	48
Capítulo 4. Casos de estudio: vivienda de interés social en climas templado semiseco, cálido seco y cálido húmedo	49
4.1 Información	49
4.2 Estudio del bioclima de los casos de estudio	57
4.3 Modelado de las viviendas convencional y bioclimática	62
Capítulo 5. Resultados	69
5.1 Resultados en clima templado semiseco	69
5.2 Resultados en clima cálido seco.....	75
5.3 Resultados en clima cálido húmedo.....	81
Conclusiones	88
Bibliografía	91
Anexos	96
Anexo 1 Metodología para generar los archivos de clima prospectivos	96
Anexo 2 Diagramas del bioclima de los casos de estudio; escenarios actual y prospectivo con cambio climático	98
Anexo 3 Diagramas de sensaciones térmicas en la vivienda, de los tres casos de estudio; escenarios actual y prospectivos con cambio climático	103

Índice de figuras

Figura 1. Carta bioclimática de Olgyay, modificada por Morillón (2004)	29
Figura 2. Efecto invernadero natural y efecto invernadero aumentado. Elaboración propia con fotografía de dominio público.....	32
Figura 3. Mapa de los cambios observados en la temperatura en superficie entre 1901 y 2012. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 43), IPCC	34
Figura 4. Emisiones de dióxido de carbono en las RCP y las categorías de escenarios asociados. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 9), IPCC	36
Figura 5. Cambio en la temperatura media global en superficie (a) y elevación del nivel medio global del mar (b) de 2006 a 2100, para los distintos RCP. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 9), IPCC	37
Figura 6. Etapas de la metodología para determinar los parámetros con los que se evalúa la resiliencia ante el cambio climático	41
Figura 7. Procedimiento para el modelado de la vivienda convencional	46
Figura 8. Escala de sensaciones térmicas del índice PMV.....	47
Figura 9. Planta arquitectónica de la vivienda convencional de interés social.....	50
Figura 10. Diagrama del bioclima para Querétaro en las condiciones climáticas actuales	57
Figura 11. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2030.....	58
Figura 12. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2050.....	58
Figura 13. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2100.....	59
Figura 14. Diagrama del bioclima para Hermosillo en las condiciones climáticas actuales.....	59
Figura 15. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2030.....	60
Figura 16. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2050.....	60
Figura 17. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2100.....	61
Figura 18. Diagrama del bioclima para Villahermosa en las condiciones climáticas actuales.....	61
Figura 19. Diagrama del bioclima para Villahermosa en los escenarios pesimistas (RCP 8.5) 2030 ..	62
Figura 20. Planta de la distribución de la vivienda y vista del interior.....	63
Figura 21. Planta y vista isométrica de la vivienda y la vivienda colindante.....	63
Figura 22. Parámetros de ubicación en Design Builder para a) Querétaro, b) Hermosillo y c) Villahermosa.....	64
Figura 23. Pestaña de selección de parámetro de archivo de clima en Design Builder para Querétaro.....	64
Figura 24. Vista de la protección solar de la ventana de la fachada sur	65
Figura 25. Índice PMV horario en un año para la vivienda bioclimática de Querétaro y condiciones climáticas actuales.	66
Figura 26. Consumo de energía para una vivienda en el año 2050, escenario intermedio en Querétaro.....	67
Figura 27 Emisiones de CO ₂ para una vivienda en el año 2050, escenario intermedio en Querétaro	68
Figura 28. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario actual.....	69
Figura 29. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario actual.....	70

Figura 30. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2030 pesimista.....	70
Figura 31. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2030 pesimista.....	71
Figura 32. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2050 pesimista.....	71
Figura 33. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2050 pesimista.....	72
Figura 34. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2100 pesimista.....	72
Figura 35. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2100 pesimista.....	73
Figura 36. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2100 pesimista.....	73
Figura 37. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro	74
Figura 38. Emisiones de CO ₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro	75
Figura 39. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario actual	76
Figura 40. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario actual	76
Figura 41. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2030 pesimista.....	77
Figura 42. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2030 pesimista.....	77
Figura 43. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2050 pesimista.....	78
Figura 44. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2050 pesimista.....	78
Figura 45. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2100 pesimista.....	79
Figura 46. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2100 pesimista.....	79
Figura 47. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Hermosillo.....	80
Figura 48. Emisiones de CO ₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Hermosillo.....	81
Figura 49. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario actual	82
Figura 50. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario actual	82
Figura 51. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2030 pesimista.....	83

Figura 52. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario 2030 pesimista.....	83
Figura 53. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2050 pesimista.....	84
Figura 54. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario 2050 pesimista.....	84
Figura 55. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2100 pesimista.....	85
Figura 56. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2100 pesimista.....	85
Figura 57. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Villahermosa	86
Figura 58. Emisiones de CO ₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro	87
Figura 59. Interfaz de Meteonorm 8 para seleccionar el sitio	96
Figura 60. Modificación de data en Meteonorm 8	96
Figura 61. Configuración de cálculo de escenario de cambio climático en Meteonorm	97
Figura 62. Exportación de los resultados en Meteonorm.....	97

Índice de tablas

Tabla 1. Sistema constructivo y materiales de los muros de la vivienda convencional.....	50
Tabla 2. Sistema constructivo y materiales del techo de la vivienda convencional	50
Tabla 3. Características de los usuarios y el equipo de la vivienda convencional	51
Tabla 4. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Querétaro (Meteotest AG, 2021).....	52
Tabla 5. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo (Meteotest AG, 2021)	52
Tabla 6. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Villahermosa (Meteotest AG, 2021).....	53
Tabla 7. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Querétaro en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Meteotest AG, 2021)	54
Tabla 8. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Meteotest AG, 2021).....	54
Tabla 9. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Meteotest AG, 2021).....	55

Introducción

Desde la elaboración de las primeras viviendas, el ser humano ha buscado la protección frente a los elementos de la naturaleza, tratando de contar con un lugar seguro, tranquilo y confortable. El hombre inicio la construcción de sus hogares de forma empírica, con base en las condiciones climáticas y los materiales disponibles en el lugar, ello los adaptaba al entorno. Dicho tipo de construcciones se le conoce como *arquitectura vernácula*, la cual fue fundamental para proporcionar el confort en el interior de las viviendas, a prueba y error.

En los años de 1960, se inicia el uso de los sistemas de calefacción y enfriamiento de los edificios, como forma para lograr el confort térmico. A diferencia de la arquitectura vernácula, estos equipos para la climatización requieren una fuente de energía para funcionar. Con el desarrollo de tecnología nueva, se hicieron más accesibles y fáciles de instalar en las viviendas, por lo que están presentes en más hogares. En los países con clima frío, son indispensables los sistemas de calefacción, mientras en otras épocas y países, los aires acondicionados se volvieron indispensables para el confort térmico durante los veranos de clima cálido.

El inconveniente para el funcionamiento de los sistemas de climatización, y de las fuentes de energía convencionales, es el impacto ambiental que se tiene en el planeta. Los principales son las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), por la contaminación y naturaleza no renovable de la energía. Los sistemas de aire acondicionado utilizan energía eléctrica, mientras para la calefacción se emplea más el gas natural o LP. En suma, en dichos sistemas de climatización se consume el 40% de los recursos energéticos en el mundo (Yang, Yan, & Lam, 2014).

A mediados del siglo pasado, la arquitectura bioclimática surgió como medida, ante los problemas que trae el uso de energía en la climatización de los edificios, con el propósito de lograr el confort térmico y edificios eficientes, considerando el clima, para aprovechar o protegerse del mismo, mediante la incorporación tecnologías y técnicas de construcción nuevas, materiales y metodologías de diseño.

La arquitectura bioclimática considera a las condiciones climáticas del entorno, con el fin de determinar las estrategias para la climatización, que no requieran de energía convencional para su funcionamiento. De esta manera, es la propia vivienda la que contrarresta o aprovecha los elementos del ambiente y propicia el confort térmico en el interior de los edificios. Diversas estrategias bioclimáticas se han propuesto y otras se han retomado de la arquitectura vernácula.

Aunque la arquitectura bioclimática contribuye al confort térmico y al ahorro de energía, un nuevo desafío se presenta: el cambio climático. El diseño bioclimático se realiza con información climática actual e histórica, no se toma en cuenta el cambio que se presentará en las condiciones del ambiente, a lo largo de la vida útil de la vivienda. Así que surge la duda si las estrategias bioclimáticas que se plantean hoy tendrán la misma eficacia en los siguientes años, o dicho de otro modo, si son resilientes ante el cambio climático.

En la actualidad, el término resiliencia ha tomado notoriedad, sobre todo cuando se trata el tema del cambio climático. De acuerdo con el quinto informe de evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), las proyecciones señalan que las alteraciones del clima continuarán aumentando a lo largo del siglo XXI (IPCC, 2014). Estas alteraciones dependerán del nivel de emisiones de GEI en la atmósfera. El organismo enfatiza que es necesario que los esfuerzos de mitigación de los GEI se vinculen con la adaptación, de manera que aumente la resiliencia de los sistemas construidos por los humanos.

Aquí del mismo modo, dentro de los *Objetivos de Desarrollo Sostenibles* de la ONU, se propone lograr que las ciudades sean más resilientes y sostenibles (Organización de las Naciones Unidas, 2022). Asimismo, en el *Acuerdo de París* se plantea aumentar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático y promover la resiliencia al clima (Organización de las Naciones Unidas, 2015). En particular, para México, se han establecido los *Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático* (Gobierno de la República, 2015). Dentro de éstos se incorpora una línea de acción que consiste en implementar estrategias integrales de adaptación que fortalezcan la resiliencia en asentamientos humanos.

En resumen, ante el desafío del cambio climático se tiene que promover la resiliencia de los sistemas humanos, incluyendo las edificaciones. En este trabajo se trata para ello las estrategias bioclimáticas en las viviendas, para analizar la resiliencia de las mismas ante el cambio climático; a corto, mediano y largo plazo, además de los diferentes escenarios de emisiones de GEI. Todo lo anterior con el fin de garantizar las condiciones de confort térmico en los edificios y mitigar el uso de energía en la climatización.

Con base en todo lo anterior, en esta tesis se establecen los siguientes objetivos:

Objetivo general

Analizar el comportamiento térmico y energético de las viviendas bioclimáticas y convencional, para las condiciones climáticas actuales y escenarios prospectivos al 2030, 2050 y 2100, para determinar el nivel de resiliencia ante el cambio climático en México.

Objetivos específicos

Determinar el confort térmico, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ de una vivienda convencional como punto de partida.

Determinar el confort, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ de una vivienda bioclimática como parámetros para evaluar el nivel de resiliencia ante el cambio climático.

Hipótesis

Es posible que las estrategias bioclimáticas sean resilientes en viviendas, para mantener el confort térmico, ante los escenarios de cambio climático, al año 2030, 2050 y 2100. Como resultado, mitigar el uso de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas con los sistemas de climatización.

Contenido de la tesis

Para empezar, se describe el problema, para definir objetivos, hipótesis y justificar el proyecto de investigación, en el capítulo 1 se presenta la revisión bibliográfica de trabajos relacionados a la arquitectura bioclimática y el uso de distintas estrategias de climatización pasiva. Además, se agregan aquellos trabajos que consideran los efectos del cambio climático. También los estudios que traten sobre resiliencia en diversos casos. Al final se presentan las investigaciones que consideren la resiliencia en edificios ante el cambio climático.

A continuación, en el capítulo 2 se presentan los conceptos de la arquitectura bioclimática y sus estrategias para la climatización, el confort térmico y algunos métodos para evaluar el comportamiento térmico y energético. Además se trata sobre el cambio climático, desde los conceptos clima y el efecto invernadero, hasta sus consecuencias o impactos, como las bases para los escenarios futuros. Se agrega el tema de resiliencia, según distintos autores.

En el capítulo 3 se describe la metodología, que consta de cuatro etapas. En la primera se recopila la información de la vivienda convencional, el equipo y sistemas que componen la vivienda, los usuarios, el clima actual y la generación de los escenarios prospectivos. En la segunda, se realiza el análisis del bioclima actual y de los escenarios con cambio climático. En la tercera, se modela la geometría y características de la vivienda convencional y la bioclimática. Para terminar, en la cuarta etapa, el comportamiento térmico y energético mediante una simulación de las viviendas, para determinar la resiliencia de las estrategias bioclimáticas.

En el capítulo 4, se valida la metodología en tres casos de estudio: el clima templado, representado con la ciudad de Querétaro, el cálido seco, con Hermosillo, Sonora y el cálido húmedo con Villahermosa, Tabasco. Para los escenarios de cambio climático se consideran escenarios optimista, intermedio y pesimista, con base en las trayectorias de concentración representativas del IPCC 2.6, 4.5 y 8.5 respectivamente (IPCC, 2014). Se realiza el estudio del bioclima de los tres casos, con base en el método de Olgyay. Con la información de una vivienda convencional, se definen las estrategias para la vivienda bioclimática. Las estrategias bioclimáticas empleadas son control solar, ventilación natural y materiales de los muros y techo con menor conductividad térmica. Por último se realiza la simulación y las iteraciones para los distintos climas y escenarios.

En el capítulo 5 se muestran los resultados de las simulaciones del comportamiento térmico y energético. El confort se presenta en gráficas para cada hora del año. Se analizan los resultados del confort, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ en la vivienda convencional y la bioclimática.

Para finalizar, se presenta las conclusiones y recomendaciones para líneas de investigación futuras, las referencias bibliográficas y los anexos, con mayor detalle de algunos de los estudios.

Capítulo 1. Antecedentes

En este capítulo se presenta el estado actual de las investigaciones relacionadas con la resiliencia de las estrategias bioclimática en la vivienda ante el cambio climático, que aporten antecedentes al trabajo o tesis. En esta revisión bibliográfica, se buscaron trabajos de los temas de arquitectura y estrategias bioclimáticas, cambio climático y resiliencia. Los resultados que incluían todos los conceptos o temas fueron escasos, por lo que se presentan los que contribuyen al estado del arte, se clasifican en: arquitectura bioclimática, arquitectura bioclimática ante el cambio climático y resiliencia.

1.1 Arquitectura bioclimática

El tema de la arquitectura bioclimática es el que presenta el mayor número de trabajos. Para abreviar, algunos de estos trabajos se presentan a continuación los directamente relacionados con la tesis.

En la década de los sesenta se produjeron las investigaciones más importantes sobre este tema. El primer trabajo fue el de Olgay, en su libro titulado *“Desing with climate, Bioclimatic approach to architectural regionalism”* (1963), donde muestra la influencia del clima en la construcción. Olgay fue el primero en desarrollar un diagrama bioclimático llamada *“Carta bioclimática”*. Este diagrama determina la sensación higrotérmica a partir de la humedad relativa y de la temperatura del aire. La zona de confort se encuentra en el centro, por arriba de ésta las sensaciones de calor y por debajo las de frío, delimitadas por una serie de curvas, en las que también se indican algunas medidas para alcanzar la sensación de confort (Olgay, 2015).

El método de Olgay, posteriormente ajustado para diferentes condiciones climáticas por Szokolay (2004) y empleando en el método descrito por Morillón (2004) será la base para el estudio del bioclima de este trabajo, descrito en el capítulo de la metodología.

Poco después en 1969, Baruch Givoni publicó su libro *“Man, climate and architecture”* en el cual explica los elementos climáticos, los mecanismos de pérdida y generación de calor del cuerpo humano y sus efectos biofísicos, algunos índices térmicos y la influencia de varios factores en el confort térmico y clima interior (Givoni, 1969). Givoni

también desarrolló un diagrama bioclimático llamado “*Diagrama de control bioclimático en edificaciones*” para tratar de corregir algunos problemas que tiene el diagrama de Olgyay. Gráficamente se dibuja a partir de un diagrama psicrométrico convencional, establece a partir de las condiciones de temperatura y humedad, una zona de confort y diversas zonas de sensaciones con sus correspondientes estrategias para proporcionar confort interior.

En 1970 Povl Ole Fanger definió el PMV como el índice que predice, o representa, el voto de sensación térmica media para un grupo grande de personas para cualquier combinación de variables ambientales térmicas, niveles de actividad y vestimenta (Fanger, 1970). El PMV se basa en la ecuación de confort de Fanger. El confort térmico óptimo de un grupo grande de personas sucede cuando la mayoría de este grupo experimenta neutralidad térmica y no existe ningún malestar local. Este índice es base de algunas normas internacionales, como la ISO 7730 y la ASHRAE 55.

Van Hoof (2008) concluye que “el modelo PMV de Fanger tiene casi 40 años y todavía se utiliza como el método número uno para evaluar el confort térmico. Incluso la incorporación de un modelo adaptativo en AHSRAE Standard 55 hizo poco daño al estado del modelo PMV, ya que todavía se reconoce como válido para todos los tipos de edificios. La calidad de los resultados del modelo PMV es tan buena como la de sus parámetros de entrada, especificados por el usuario del modelo. En combinación con los medios para el control individual, los ingenieros deberían poder crear entornos interiores que proporcionen casi el 100% de aceptabilidad y comodidad para todos, basándose en el trabajo de Fanger”.

Por lo anterior, el índice PMV del modelo de Fanger es lo suficientemente confiable y es empleado en este trabajo para evaluar el confort térmico en el interior de la vivienda, aprovechando la ventaja que el programa lo calcula automáticamente.

Morillón (2004) elabora mapas bioclimáticos de México que presentan el nivel de confort mensual, con el propósito de contribuir en identificar cuando el ambiente exterior permite el uso de acondicionamiento pasivo en una región geográfica específica. La base para definir la zona de confort térmico fue la ecuación propuesta por Auliciems combinada con la carta bioclimática de Olgyay y el diagrama de Givoni para el control bioclimático en edificios. Otras herramientas utilizadas para realizar el diagnóstico fueron las ecuaciones de Fanger.

Este trabajo presenta un importante antecedente en el análisis del bioclima de distintas condiciones climáticas en México, que puede ser empleado para cualquier región del mundo. Incluso se puede usar la misma metodología para condiciones futuras, por lo que se usa para el estudio del bioclima en este trabajo, como se mencionó anteriormente.

Oropeza et al. (2011) estudian el beneficio de la ventilación natural al confort hidrotérmico en México. Mediante un método de evaluación de edificios que se usó anteriormente en Brasil, se aplica a México. Determinan cuál será el factor de ahorro de energía eléctrica al utilizar ventilación natural en lugar de sistemas activos de aire acondicionado. Con él, elaboran un Atlas de la ventilación natural en México, el cual permite identificar las regiones en donde se tiene más potencial de aprovechamiento. También se presentan los beneficios energéticos, económicos y ambientales. Como resultado se tiene un potencial de ahorro del 19% del consumo de energía en México, económico por 2.12 billones de dólares y mitigación de 1.2 millones de toneladas de CO₂.

Manzano et al. (2015) realizan un análisis integral de estrategias bioclimáticas para lograr el confort térmico. Está dividido en tres grandes bloques. El primer bloque examina el concepto de arquitectura bioclimática. El segundo examina las estrategias de la arquitectura bioclimática en función de cada zona climática con el objetivo de lograr el mayor nivel de confort climático dentro de un edificio. El tercer bloque analiza las principales tendencias de investigación científica en este campo. Las tendencias de investigación de este tercer bloque son: adaptación de estrategias de la arquitectura vernácula a la arquitectura actual; experimentación de la arquitectura bioclimática en la construcción; aplicación de estrategias innovadoras a la arquitectura bioclimática; promoción de la arquitectura bioclimática; y arquitectura bioclimática en el urbanismo. El artículo de Manzano concluye que la arquitectura bioclimática es necesaria para minimizar el gasto energético producto de tener un confort térmico lo que lleva a la minimización del uso de dispositivos de refrigeración y calefacción. Para esto, las sociedades deben ser más conscientes de los impactos ambientales del consumo de energía y las repercusiones del cambio climático. Los principios de arquitectura bioclimática se pueden aplicar en cualquier parte del mundo, asumiendo que la misma estrategia puede funcionar en un área diferente con un clima similar.

En la revisión hecha por este autor, destaca la ausencia del tema de la resiliencia o el cambio climático en las investigaciones de diseño bioclimático.

Ceballos et al. (2018) destacan la importancia de los edificios de energía neta cero, los cuales se alcanzan mediante el diseño bioclimático, los dispositivos energéticamente eficientes, la reducción del consumo de energía y la generación de energía mediante fuentes renovables. Se uso de caso de estudio una vivienda prototipo ubicada en la Ciudad de México y luego para clima cálido seco y cálido húmedo. Como resultado, Los tres casos de estudio alcanzaron el grado de energía neta cero.

Morillón et al. (2018) analizan el efecto que se tiene en el confort humano, el bioclima y el beneficio energético y ambiental cuando es aprovechada la brisa marina considerada como el viento o la ventilación natural, como sistema pasivo de enfriamiento. Primero realizan un estudio del bioclima que registran en la Carta bioclimática de Olgyay. Con esto último, elaboran diagramas del bioclima para diversas ciudades de México. Después calculan el efecto del viento en el confort utilizando el nomograma TEC (Temperatura Efectiva Corregida) desarrollado por Tudela (1982). Con la temperatura corregida elaboran nuevos diagramas del bioclima para cada ciudad. Como resultados se observa la mejora en confort térmico cuando se utiliza el viento como sistema pasivo en la regulación de temperatura.

García et al. (2019) presentan un marco de optimización para evaluar diseños costeros y aprovechar los recursos eólicos costeros. Usando una herramienta de simulación dinámica para considerar los impactos del efecto de la brisa marina y terrestre, con el objetivo de potenciar la ventilación natural cruzada para mejorar el confort térmico de los ocupantes y reducir la demanda de energía de refrigeración. Se apoyan de diversas medidas activas y pasivas de conservación de energía. Toman como caso de estudio, una vivienda social de dos plantas situada en la costa del Pacífico Norte de México. Como resultado de la optimización se tiene que se aumenta el confort térmico en un 93% y reduce el consumo de energía un 10.3%, pero aumenta el costo de la vivienda un 20%.

Estos últimos tres trabajos, al igual que los demás artículos de esta sección, no consideran los efectos del cambio climático. Sin embargo, establecen un importante antecedente de la ventaja del uso de ventilación natural en el confort térmico en México.

En años más recientes, se ha extendido el uso de programas computacionales para el análisis térmico y energético de edificaciones. Esto se conoce como simulación del desempeño del edificio (BPS por sus siglas en inglés). Con la aparición de estos simuladores, las investigaciones sobre el diseño bioclimático se dividieron en tres grupos principales; el

primer grupo los cuales emplean gráficas y diagramas bioclimáticos, el segundo grupo que se apoya de los BPS y el tercer grupo hacen una combinación de ambos métodos para complementar sus resultados (Semahi, Zemmouri, Kumar Singh, & Attia, 2019).

Baghaei et al. (2019) proporcionan estrategias de diseño bioclimático para mejorar el confort térmico humano en las zonas de clima húmedo. Se seleccionaron ocho ciudades en todo el mundo de acuerdo con similitudes en las zonas y los criterios climáticos más importantes como la humedad y las precipitaciones. La ciudad de Rasht se investiga como caso de estudio, se reúne la información climatológica y luego se analiza con la Carta Bioclimática de Givoni y la Tabla de Mahoney para determinar las estrategias de diseño bioclimático adecuadas. Concluyen que ciertas estrategias de diseño bioclimático que se han adoptado en ciudades y países específicos podrían exportarse a otras zonas con climas similares porque demuestran que son estrategias de diseño arquitectónico funcional útiles que resultaron en la mejora del confort térmico interior.

Semahi et al. (2019) analizan el potencial bioclimático de las seis zonas climáticas en ocho ciudades de Argelia. Los datos meteorológicos de las ocho ciudades que se usaron para el análisis son del año 2003 al año 2017. El análisis del potencial de diseño pasivo y confort térmico se basa en un gráfico psicrométrico del modelo de confort adaptativo ASHRAE 55. De este análisis se obtiene el potencial de confort, el potencial de enfriamiento pasivo y el potencial de calentamiento solar pasivo. Además, se realiza una simulación de un modelo de edificio residencial en Argelia utilizando EnergyPlus. Los resultados indican una contradicción entre el análisis con el gráfico psicrométrico y la simulación del potencial bioclimático en regiones de calor y frío predominante. En general, el porcentaje de horas fuera de confort promedio es del 60%. La estrategia pasiva más efectiva es el enfriamiento evaporativo en las regiones de frío dominante. El calentamiento solar pasivo es efectivo en 40% de las horas anuales en regiones de calor dominante.

Velasco et al. (2020) realizan un análisis energético económico y ambiental de un modelo de vivienda base comparada con un modelo de vivienda sustentable en Querétaro. Primero analizan una vivienda bioclimática existente para tener un precedente probado y funcional de la viabilidad económica, ambiental y social que existe en el desarrollo de viviendas con conceptos de sustentabilidad. Partiendo de esto, se desarrolló una propuesta de modelo de vivienda sustentable con y sin conceptos de arquitectura bioclimática. Las estrategias del modelo bioclimático fueron orientación, aislamiento de la envolvente, color exterior de baja absorbanza y protecciones solares. Se realizó un análisis térmico los

modelos en EnergyPlus. Como resultado de la simulación, el modelo bioclimático redujo las horas fuera de confort en 74% en verano y 67% en invierno, redujo las horas de enfriamiento un 69% y las cargas de enfriamiento en un 23% respecto al modelo base.

Aly (2020) realiza la modernización de las envolventes de un edificio universitario. Propone estrategias de modernización energéticamente eficientes para mejorar su rendimiento energético y confort interior entre las que se encuentran ventanas de doble acristalamiento Low-E, aislamiento de poliestireno y un techo verde. Se simuló un modelo del edificio en el caso base y con estrategias pasivas en Energy Plus para comparar el consumo de energía. Los resultados muestran que las estrategias de modernización aplicadas tienen una reducción potencial del consumo de energía del 46.7% en comparación con el caso base.

Cabeza et al. (2020) hace una revisión de las estrategias y opciones tecnológicas para lograr edificios de energía cero. Revisan 14 mil artículos y 220 revisiones del año 2013 al 2019. Consideran cuatro grupos de estrategias: en el primer grupo está el diseño del edificio e incluye la geometría del edificio, la iluminación y la ventilación naturales, entre otros. Luego, se considerarían técnicas de ahorro de energía (envolvente del edificio, sistemas de almacenamiento de calor, diseño de iluminación, etc.). Con estos dos primeros grupos, el edificio se vuelve de baja demanda energética. El tercer grupo de estrategias son las fuentes de energía renovables (solar, geotermia, biomasa, etc.). Finalmente, se incluyen sistemas de almacenamiento o de respaldo como almacenamiento de energía térmica, eléctrica, pilas de combustible, calefacción, refrigeración, calderas, etc. Concluyen que la literatura sobre este tema es extensa, pero la mayoría de los estudios y revisiones no se relacionan con la mitigación del cambio climático, por lo que falta información en el reporte del potencial de mitigación de las diferentes tecnologías. Además, son escasos estudios que consideran la parte principal del diseño de los edificios y cómo un diseño adecuado podría disminuir el uso de la energía y los impactos ambientales.

Los trabajos anteriores emplean en sus análisis distintos métodos, ya sea gráficos, simulaciones en programas o una combinación de ambos. Además, se basan en distintos criterios de confort. Pero ninguno de estos contempla el efecto del cambio climático.

1.2 Arquitectura bioclimática ante el cambio climático

En años recientes se han aumentado las investigaciones referentes a diseño bioclimático que consideran los efectos del cambio climático. Aunque la mayoría no tienen el enfoque de adaptación y resiliencia. Algunos de estos estudios se presentan a continuación.

García et al. (2016) analizan el clima de Culiacán, Sinaloa para los periodos 1951-1980 y 1981-2010 para estudiar el impacto en el bioclima, el requerimiento de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas con la climatización. También, elaboran un escenario del clima al 2050 con el programa Meteonorm. Se realizan los estudios de bioclima de los tres casos y se comparan los resultados. Se obtienen los grados días de enfriamiento, con esto se calcula el requerimiento de energía y las emisiones de CO₂ relacionado con la climatización. Como resultado, se observa un aumento general de la temperatura del primer periodo al segundo periodo, aumento que continua en el escenario 2050. Esto provoca afectaciones al bioclima, así como un aumento de requerimiento de energía y emisiones de CO₂ al climatizar el edificio de forma convencional.

Wolfskill et al. (2017) estudian el impacto del cambio climático en el bioclima de ciudades costeras de México, en escenarios retrospectivo, presente y prospectivo. Los escenarios retrospectivo y actual se realizaron con datos de las normales climatológicas (1950-1980 y 1981-2010) y para el escenario prospectivo se generaron la base de datos del clima, con el programa METEONORM. Para realizar los estudios de bioclima, se utilizó el programa Biosol (Morillón Galvez & Preciado Olvera, 2013), para obtener los diagramas del bioclima de los tres casos de estudio. Como resultado de la comparación de los bioclimas, se observa que en el 2050 hay menos horas de confort, comparado con el periodo de 1981-2010. Esto implicaría requerimientos de energía, si no se utilizan alternativas, como sistemas pasivos en la climatización de los edificios.

Ademakinwa et al. (2017) investigaron el desempeño actual y futuro del confort térmico de edificios residenciales en Lagos, Nigeria. Se espera mejorar el rendimiento térmico de los edificios en el presente y en los escenarios al 2050 y 2080. Los archivos de clima fueron generados por Climate Change World Weather File Generator (CCWorldWeatherGen). Se realiza un análisis energético del edificio base para los distintos escenarios con el programa IES-VE. El resultado de este análisis es la reducción de las horas de confort del 60% en el año 2020 al 28% en el año 2050 y de 0% en el año 2080. Además,

prueba distintos elementos con valores U en techos, muros y ventanas para optimizar las horas de confort. Como resultado, el aumento de horas de confort fue muy pequeño, incluso para los materiales con mejores características térmica. El aumento de confort solo fue considerable en los escenarios 2050 y 2080. Concluyen que deben combinar la modificación de la envolvente con otras estrategias pasivas, como ventilación natural, para lograr un buen rendimiento térmico.

Martínez et al. (2018) realizan un estudio actual y prospectivo de los requerimientos de protección solar para cuatro ciudades costeras mexicanas con distinto clima: cálido húmedo, cálido templado, cálido seco y cálido subhúmedo. Primero recopilan los datos climatológicos de las ciudades. Después con el programa Meteonorm obtienen los archivos de clima para el escenario prospectivo al año 2050. Posteriormente con el programa Biosol se hace un estudio del bioclima y se determinan las horas que requieren protección solar para ambos escenarios. Los resultados presentan un aumento en los requerimientos de protección solar de 5.63%, 7.73%, 2.89% y 4.08%, respectivamente, para cada ciudad. Concluyen que es un hecho que habrá un aumento de horas en las que habrá que proteger del sol. Lo mejor es establecer estrategias pasivas para obtener un ahorro energético y económico, así como beneficios ambientales desde el diseño para las condiciones futuras con impacto de cambio climático.

Pajek et al. (2018) evalúan el potencial bioclimático de cinco localidades de Eslovenia. En la primera parte simulan un edificio residencial real durante 5 décadas de 1966 al 2015. En la segunda parte, se simuló el comportamiento energético presente y futuro de un edificio residencial bioclimático y uno no bioclimático. El archivo del clima del escenario futuro al 2050 fue obtenido con la herramienta CCWorldWeatherGen. Los resultados muestran que aumenta la necesidad de las estrategias pasivas a lo largo del tiempo en todos los casos. El análisis energético de los edificios mostró que para 2050 los edificios con y sin diseño bioclimático requerirán más aire acondicionado y que para 2050 los diseños bioclimáticos actuales se volverán ineficientes. Concluyen que es necesario que los diseñadores estén actualizados con los desafíos actuales y futuros que trae consigo el cambio climático.

Flores et al. (2019) evalúan el impacto del cambio climático en el rendimiento energético de una vivienda convencional. Analizar si las estrategias bioclimáticas que son adecuadas para las condiciones climáticas actuales deberían aplicarse en el diseño de los edificios estarán en el futuro. Realizaron un análisis comparativo del consumo de energía

en calefacción y enfriamiento mediante la simulación en Energy Plus, en cuatro regiones de Argentina y con las condiciones futuras del escenario A2, propuesto por el IPCC en su tercer informe (2001). La eficiencia de las estrategias las realizó con el software Climate Consultant, el cual da una idea relativa de las estrategias de calentamiento y enfriamiento pasivo más eficaces, mediante una carta psicométrica, pero nunca específica en que consiste la estrategia. Como resultado, se tiene un aumento de 360-790% en la energía para enfriamiento y una disminución de 23-30% de energía para calefacción. Concluyen que la protección solar, junto con la reducción de las ganancias solares directas y la ventilación natural, son las estrategias de diseño más eficaces para contrarrestar el cambio climático en los edificios del futuro.

Oteiza et al. (2020) revisaron el comportamiento térmico y energético de la casa conocida como “el Dispositivo” que forma parte de una de 25 casas bioclimáticas en Tenerife, construidas en 1995, para verificar si el diseño bioclimático original fue correcto. La casa fue diseñada con sistemas pasivos y con generación de energía con fuentes renovables. Las estrategias pasivas empleadas fueron: sistemas de regulación solar, de aire, de masa térmica y materiales aislantes. Los componentes de energía renovable fueron: energía fotovoltaica y calentadores de agua solares. Para medir el comportamiento térmico se instalaron sensores de temperatura y humedad relativa del aire, de temperatura de superficie y un anemómetro. El resultado del monitoreo es que el comportamiento térmico y energético determinado en 1995 es válido, con muy pocas desviaciones. La casa permanece en confort térmico el 90% del año solo con estrategias pasivas. Además, la generación de energía es cerca del 60% del consumo, lo suficiente para cumplir con las regulaciones europeas.

Aguacil et al. (2020) comparan los resultados de la simulación energética de un edificio residencial multifamiliar en Suiza, remodelado con sistemas fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV por sus siglas en inglés), variando características de los BIPV y para 5 escenarios de tiempo: 2020, 2030, 2040, 2050 y 2100. Los datos de clima los obtuvieron con el programa Meteonorm y la simulación se realiza en DesignBuilder. Se realiza un proceso iterativo para determinar las estrategias de diseño considerando los horizontes de tiempo. Los resultados indican que, si las estrategias de renovación se realizan en base a escenarios climáticos futuros, la influencia sería mínima. Además, la generación de energía por los BIPV siempre es mayor a la demanda.

Liu et al. (2020) examinan la eficacia dinámica de las estrategias de diseño pasivo para edificios residenciales en Hong Kong ante el cambio climático futuro. Primero los archivos de clima son generados con CCWorldWeatherGen. Después emplean el Diagrama de control bioclimático en edificaciones de Givoni para seleccionar las estrategias bioclimáticas. Posteriormente realizan un análisis de sensibilidad basados en una simulación en EnergyPlus para evaluar la efectividad de las estrategias. Los resultados muestran que habrá un aumento considerable de las horas de incomodidad que requerirán enfriamiento. Además, la efectividad de las estrategias de diseño pasivo cambia en diferentes tendencias del clima futuro. Concluyen que la ventilación natural seguirá siendo una forma eficiente de enfriar el interior de los edificios, pero su potencial de enfriamiento disminuye significativamente con el tiempo, cuando las condiciones exteriores se vuelven más cálidas. También hay una disminución drástica de la efectividad de las estrategias de protección solar, en comparación con el aislamiento de la envolvente que conservan su efectividad.

Chen (2020) realiza el análisis térmico y energético de la modernización de un edificio de departamentos en China construidos en 1979, para que sean de bajo consumo energético. El análisis se realiza para cuatro escenarios de tiempo: 1991-2010, 2020, 2050 y 2080, generados en Meteonorm. Realizan una simulación en DesignBuilder y EnergyPlus, variando las especificaciones de las estrategias en tres escenarios. Los resultados de la simulación muestran que las estrategias para la modernización pueden reducir significativamente el uso de energía, entre un 66% y un 68%, con medidas básicas de acondicionamiento para las envolventes del edificio, para mejorar el rendimiento térmico y reducir la demanda de energía para la calefacción y enfriamiento en los espacios interiores en la actualidad y en escenarios futuros.

Ganem et al. (2020) realizan un análisis térmico y energético de un proyecto de bodega para una fábrica de vinos en Argentina, para la situación actual y tres escenarios, 2020, 2050 y 2080. Los archivos de clima fueron generados por Climate Change World Weather File Generator (CCWorldWeatherGen). Se crea el modelo geométrico en Open Studio y se realiza la simulación con los clima generados. Se modifica la envolvente del proyecto actual para las mejoras térmicas. El consumo del proyecto actual se estimó en 35.70 kWh/m², con las mejoras a la envolvente, el consumo se redujo a aproximadamente a la mitad 18.28 kWh/m². Después se analiza el consumo de energía para los escenarios futuros. El edificio con mejor resiliente y se adapta al cambio climático, manteniendo el consumo energético en enfriamiento a lo largo de su vida útil, a diferencia del proyecto

actual, el consumo energético para enfriamiento se triplicó en 2080. En conclusión, el edificio con mejoras térmicas resulta resiliente y se adapta al cambio climático, manteniendo el consumo energético de enfriamiento a lo largo de su vida útil.

Verichev et al. (2021) realizan una investigación para conocer la transmitancia térmica de los muros externos de viviendas unifamiliares, para establecer el espesor del aislamiento térmico, energéticamente óptimo, mediante el uso de la simulación energética, para mantener el consumo de energía en calefacción ante el cambio climático, siguiendo la normativa estatal en la región de Los Ríos de Chile. Primero se crean en Revit 10 modelos de la vivienda existente, con diez valores U diferentes. Con Green Building Studio se determina el valor U óptimo para tres escenarios; el base 2006, 2020-2035 y 2035-2050, en región de estudio se tienen 26 estaciones meteorológicas. Después se determina el espesor del aislamiento para los escenarios 2020-2035 y 2035-2050. Como resultados se obtienen mapas del valor U, y espesores óptimos para cada área de la región de estudio. Como conclusión, el aislamiento en la región conserva el desempeño energético, al considerar los efectos del cambio climático es importante evitar el aumento en consumo de energía, esta metodología tiene un alto potencial de aplicación en lugares con climas similares.

En resumen, los trabajos presentados, brindan distintos métodos y niveles de análisis, pero ninguno obtiene a partir de la simulación del comportamiento térmico, el confort, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas con la climatización de edificios. Además, los escenarios utilizado corresponden a reportes del IPCC anteriores o se toman solo uno de referencia. Sobre todo, ninguno de los trabajos presentados anteriormente, tienen un enfoque o determinan el nivel de resiliencia del diseño bioclimático.

1.3 Resiliencia

La resiliencia se ha vuelto una de las principales preocupaciones mundiales ante los riesgos, sobre todo ante sismos. Pero es difícil encontrar investigaciones que empleen el término resiliencia con la arquitectura o las estrategias bioclimáticas. A continuación se presentan los pocos trabajos relacionados con la resiliencia.

Banwell et al. (2020) realizan una investigación subjetiva para identificar las barreras para implementar la resiliencia climática en la Región de la Araucanía, en el centro-sur de Chile. La información se recopiló mediante entrevistas a expertos, a miembros de la comunidad, discusiones de grupos focales comunitarios y datos climáticos históricos. Las barreras para la implementación de la resiliencia, es el gobierno con decisiones centralizadas, falta de coordinación entre sectores y una asignación inadecuada de recursos humanos y financieros a nivel local. La mayoría de los miembros de la comunidad expresaron, que tenían algo de conocimiento sobre el cambio climático, un 91% indicando que su comunidad se ve afectada, y la mitad percibió cambios peligrosos relacionados con el clima. Adoptando un enfoque que vincule la reducción de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático, con las preocupaciones de la comunidad, se puede implementar acciones para la resiliencia climática.

Carvalho et al. (2017) evalúan la efectividad de varias estrategias de resiliencia para mitigar episodios extremos de calor urbano en Oporto (Portugal). Utilizando el sistema de modelamiento urbano *Weather Research and Forecast (WRF)* se estudiaron diferentes escenarios de resiliencia como el aumento de las viviendas, aplicación de techos verdes, la aplicación de techos blancos y la combinación de éstos. Se usa como caso de estudio una futura ola de calor que se estima ocurrirá del 24 al 26 de julio de 2049 en el área urbana de Oporto. Los resultados mostraron que las estrategias de resiliencia más efectivas para mitigar las altas temperaturas urbanas son la aplicación de ambos techos fríos, verdes y blancos. Sin embargo, destacan que los techos blancos son más fáciles y baratos de aplicar en áreas urbanas que los techos verdes, por lo que esta estrategia de resiliencia es más viable, rentable y económicamente atractiva para mitigar las temperaturas urbanas extremas.

Tong (2021) hace una revisión de las investigaciones actuales sobre resiliencia ante los desastres relacionados con el clima, como punto de partida para optimizar la evaluación de la resiliencia, y la mejora de la resiliencia urbana. Los principales componentes de la evaluación de resiliencia son: las características más comunes de lo urbano; los enfoques involucrados en los ecosistemas urbanos; y los métodos que se aplican con mayor frecuencia para la evaluación. Las características más comunes son: el tipo de desastre; la escala espacial y el tipo de territorio. Los principales enfoques son: el ambiente, la infraestructura, los materiales, los recursos ambientales, la sociedad, el bienestar, la economía, el gobierno y las instituciones. Los métodos que se aplican con mayor frecuencia son: indicadores o índice, métodos numéricos, marco conceptual, método de mapeo,

encuestas y entrevistas. Este estudio proporciona recomendaciones para futuras evaluaciones de resiliencia. Las más importantes son el empleo de evaluaciones holísticas, para los ecosistemas urbanos, y un criterio unificado, basado en las características de la resiliencia para comparar evaluaciones entre estudios.

Ahmad (2020) realiza un análisis bibliográfico de la resiliencia basado en tres categorías: ante desastres; ante el cambio climático; y ante desastres y cambio climático. Primero obtiene información de los artículos de la base de datos *Web of Science*. Después realiza cuatro análisis: primero el histórico de 1992 a 2019, luego el de palabras clave, seguido del de citas y concluye con las instituciones y países. Como resultados se aprecia una tendencia de rápido crecimiento en investigaciones del cambio climático y de la resiliencia ante desastres, a partir del 2005, aunque la cantidad de publicaciones sobre la resiliencia al cambio climático superó la resiliencia ante desastres. Recomienda desarrollar teorías, medición y metodologías unificadas, para poder comparar resultados de diversos lugares y climas.

Se pueden encontrar una variedad de trabajos sobre resiliencia a los desastres o al cambio climático, pero no sobre resiliencia de las estrategias bioclimáticas. Sin embargo, existe un par de trabajos que buscan tener edificios resilientes ante el cambio climático, además de que considera a la arquitectura bioclimática, el confort térmico y el consumo de energía.

Cubillos et al. (2017), describen los conceptos de resiliencia, cambio climático y vulnerabilidad aplicados en Bogotá, para probar la hipótesis propuesta de que es posible proponer un modelo básico de Territorio Resiliente Eficiente que responda de manera eficaz al cambio climático, con la capacidad de adaptación a eventos extremos en contextos específicos. Propone un enfoque de la resiliencia desde el campo de la arquitectura bioclimática. Su metodología consta de una fase cualitativa: con una técnica de observación directa en campo de las variables calidad de la edificación, calidad de vida, flexibilidad y patrones sociales. Posteriormente realizó un análisis de las relaciones y características entre las variables resiliencia, eficiencia energética y habitabilidad, mediante el análisis factorial y la investigación de operaciones. Aunque la metodología se aleja de un análisis térmico o energético, es novedoso el planteamiento que realiza, el cual pretende tener edificios resilientes a partir de diferentes elementos. Tales como la adaptación al cambio climático, la eficiencia energética (envolvente) y la eficiencia energética interna (consumo de energía, confort, habitabilidad).

Morillon et al. (2019) estudiaron de las afectaciones al confort, requerimientos de energía y emisiones de CO₂ en la ciudad de Sinaloa en un periodo retrospectivo, uno actual y una prospectiva al año 2050. Para esto realizaron el estudio del bioclima de los tres periodos y con base en estos calcularon los requerimientos de enfriamiento, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas. Como resultado de esta parte se tuvo el aumento de energía para aire acondicionado de 117 kWh/m² para el periodo retrospectivo a 146.7 kWh/m² para el periodo prospectivo. También, evaluaron las estrategias ambientales para el edificio sustentable, con base en los principios de la resiliencia: adaptar, absorber, adaptarse y recuperarse. Concluyen que un edificio en un clima cálido seco es afectado térmica, energética y ambientalmente en escenarios retrospectivo, presente y prospectivo ante el cambio climático. Sugieren continuar los estudios para cada zona climática de México.

Este último trabajo es un antecedente directo y plantea la importancia del confort térmico, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ en la resiliencia de los edificios.

Como conclusión de esta revisión bibliográfica, está claro que no hay trabajos que determinen la resiliencia con el confort térmico, consumo de energía y emisiones de CO₂. Aunque diversos trabajos consideran al cambio climático en la arquitectura bioclimática, ninguno le da el enfoque de la resiliencia. No hay trabajos que usen la simulación de una vivienda convencional y bioclimática en diferentes climas, periodos o escenarios de concentración, por lo que tienen un panorama limitado.

Capítulo 2. Edificios bioclimáticos y cambio climático

En este capítulo se tratan los conceptos y principios de arquitectura bioclimática así como sus estrategias, el confort térmico y algunos métodos para evaluarlo. Posteriormente, se ven los conceptos del tiempo, el clima y el cambio climático, así como sus consecuencias e impacto y los panoramas futuros. Por último, se comenta de resiliencia, de acuerdo con distintos autores e instituciones, a partir de los cuales se propone un concepto adecuado a los objetivos de esta tesis.

2.1 Vivienda bioclimática

De acuerdo con Olgyay (2015), las condiciones climáticas óptimas generan el desarrollo y progreso de la civilización humana. A lo largo de la historia y en todos los lugares y climas, se emplean elementos a la edificación que permiten tolerar las inclemencias del clima y adaptarse al entorno inmediato. Este proceso se ha denominado "arquitectura vernácula" (Carrasco-Cota, 2005).

A partir de diversos ejemplos de arquitectura vernácula, se encuentran características similares en determinadas zonas climáticas. Es más que una coincidencia que grupos de diferentes continentes, regiones y culturas parezcan haber llegado de forma independiente a soluciones similares en su adaptación con entornos similares, y que hayan establecido características regionales básicas incluso en el nivel de vida (Olgyay, 2015).

Desde la Revolución Industrial, el confort en la arquitectura moderna ha quedado relegado y condicionado al uso de equipos de climatización que consumen energía y representan una huella ecológica. A partir de dicha época, se dejó de lado la interacción entre edificio y clima y se pasó a una arquitectura indiferente al clima, basada en tecnologías con consumo de energía. En la década de los 60 se reconoció el daño medioambiental producido por los edificios, dando lugar a la búsqueda de edificios bioclimático y desde los 80 se busca la sostenibilidad. La arquitectura vernácula se encuentra en un proceso redescubrimiento que pretende reivindicar los valores arquitectónicos de protección frente a los efectos del clima exterior minimizando el consumo (Manzano-Agugliaro, Francisco; Montoya, Francisco G.; Sabio-Ortega, Andrés; García-Cruz, Amós , 2015).

De acuerdo con Víctor Olgyay (1963) la energía y la salud del hombre dependen en gran medida de los efectos directos de su entorno. Las condiciones apropiadas estimulan y favorecen nuestras actividades, mientras que, en ciertas zonas climáticas, donde prevalece el calor o el frío excesivos, la energía disminuye por el esfuerzo biológico de adaptación a las condiciones extremas. La medición de los efectos climáticos se ha investigado describiendo los efectos negativos del clima, así como las condiciones en las que la productividad, la salud y la capacidad física y mental alcanzan su máxima eficiencia.

Según Olgyay, el elemento más importante a satisfacer es la sensación de equilibrio térmico. Sin ella, cualquier definición de confort es imposible. Son el entorno climático que afectan al confort humano, puede clasificarse como: temperatura del aire, radiación solar, movimiento del aire y humedad. Es así como Olgyay propuso el término bioclimático como el diseño de edificios basado en los elementos climáticos del entorno buscando las condiciones ideales para las actividades humanas.

Por lo anterior, una vivienda bioclimática es la aplicación de los conceptos bioclimáticos en las viviendas.

Arquitectura bioclimática

Morillon (2004) define a la arquitectura bioclimática como la acción de proyectar o construir, considerando la interacción de los elementos meteorológicos con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el ambiente exterior y propicie las condiciones que determinan la sensación de bienestar térmico del humano en interiores.

Confort térmico

Givoni (1992), define el confort como un estado que implica satisfacción o una sensación agradable, ya sea frío o calor. El rango de condiciones ambientales en el cual se experimenta el confort se le conoce como zona de confort. Esto se basa en una evaluación subjetiva que tiene bases psicológicas. Fisiológicamente, la zona de confort es el rango de condiciones bajo las cuales los mecanismos de termorregulación del cuerpo están en un estado de actividad mínima.

Otras definiciones de confort térmico incluyen la de Morillon (2004) como el intervalo de temperaturas y humedades en las cuales el humano presenta el mínimo esfuerzo para disipar el calor que genera. En muchos casos la zona de confort se ha considerado fija, los márgenes de confort, al presentarse como universales, no tomaban en consideración el factor de aclimatación que, como la práctica cotidiana indica, puede modificar considerablemente la ubicación de la zona de confort. La norma ASHRAE 55 (ASHRAE, 2017) lo define como esa condición mental que expresa la satisfacción con el entorno térmico y que se evalúa mediante una evaluación subjetiva.

Estrategias bioclimáticas

Morillon (2004) define a las estrategias bioclimáticas como los sistemas de climatización, en los que la captación, distribución y almacenamiento del calor, así como su disipación o descarga (en forma directa o indirecta), se realizan mediante procesos naturales de transferencia de calor.

Manzano (2015) indica que son tecnologías adecuadas y principios de diseño basados en un enfoque reflexivo sobre el clima y el entorno, y son técnicas de calefacción o enfriamiento que absorben o protegen pasivamente la energía del ambiente y no contienen partes móviles.

Métodos para evaluar el bioclima

Para realizar un análisis del bioclima se requiere conocer las variables climáticas, incluyendo el clima general, el clima regional y el clima cercano al edificio definido por los elementos del microclima. Las principales variables climáticas o datos meteorológicos son:

- Temperatura, ya sea la temperatura de bulbo seco (DBT) o la temperatura de bulbo húmedo (WBT), en °C.
- Humedad, que puede ser expresada como Humedad Relativa o Humedad Absoluta.
- Movimiento del aire, incluye velocidad, dirección y frecuencia.
- Precipitación, expresada en mm por unidad de tiempo, así como probabilidad de ocurrencia.

- Condiciones del cielo, basado en la observación visual, expresado como una fracción del cielo hemisferio cubierto por nubes.
- Duración solar, depende de la trayectoria solar dada por la ubicación geográfica y por los alrededores.
- Radiación solar, sobre una superficie horizontal sin obstáculos y registrada como la irradiación que varía continuamente (W/m^2)
- Fenómenos especiales, como lluvias, tormentas, granizo, niebla, etc.

También existen variables psicosociales como la ropa, la actividad, edad y sexo que deben tomarse en cuenta.

Existen distintas formas de evaluar el bioclima, entre los métodos más utilizados para estos análisis se encuentra la "*Carta Bioclimática*" desarrollada por Víctor Olgyay y el "*Diagrama de control bioclimático en edificaciones*" desarrollado por Givoni.

Carta bioclimática de Olgyay

Esta carta consta de una gráfica cuyo eje de las ordenadas es la temperatura de bulbo seco, en una escala aproximada de 0 a 50°C; y el eje de las abscisas corresponde a la humedad relativa en una escala del 0 al 100%. La región de la zona de confort se encuentra aproximadamente en las combinaciones de humedad relativa del 20 al 80% y temperatura de entre 22 y 27°C. Esta zona de confort se desplaza unos grados hacia arriba en verano y unos grados hacia abajo en invierno. Por debajo de la zona de confort se localiza la zona de frío, donde también se señala la radiación necesaria para alcanzar el confort. Por encima de la zona de confort se encuentran las regiones de calor seco y de calor húmedo, y aún más arriba las regiones de insolación y máxima resistencia humana. Para humedades bajas, se agregan unas líneas del efecto de la humedad para regresar a la zona de confort, además del efecto que tiene la ventilación, principalmente en humedades mayores (Olgyay, 2015). En la Figura 1 se muestra la carta bioclimática de Olgyay modificada (Morillón Gálvez, 2004).

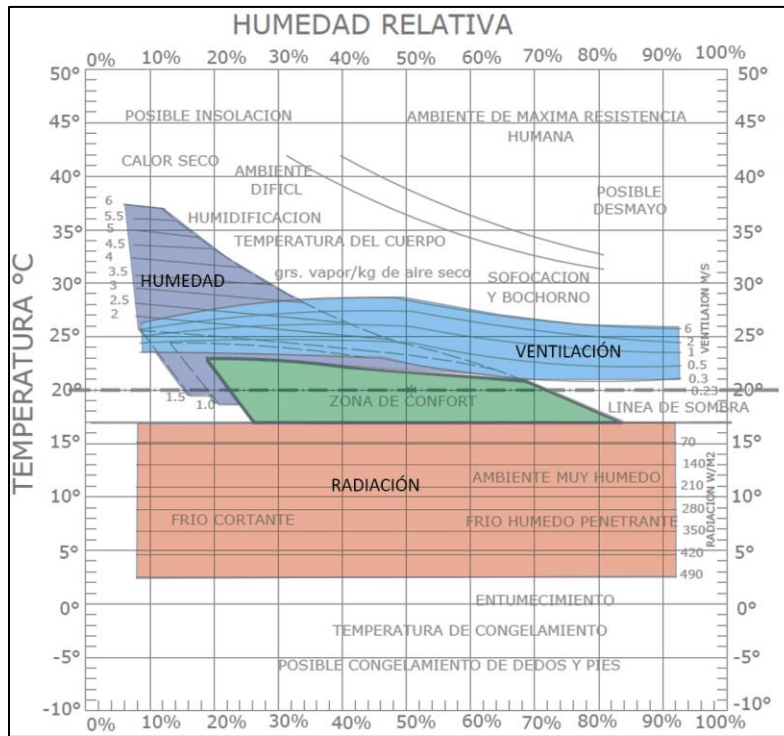


Figura 1. Carta bioclimática de Olgay, modificada por Morillón (2004)

Índice PMV

En los años 60, Povl Ole Fanger desarrolló un índice con el que puede predecir si un determinado ambiente térmico sería aceptable para un gran grupo de personas. Mediante un trabajo experimental con un grupo de participantes en una cámara climática, estableció la relación entre las variables climatológicas, el nivel de actividad y la vestimenta del individuo. Con esto desarrolló una ecuación de confort, que podía predecir las condiciones en las que las personas se sentirían térmicamente neutras (Yang, Yan, & Lam, 2014).

El modelo PMV se ha convertido en el modelo internacionalmente aceptado para describir la predicción del confort térmico medio de los ocupantes en ambientes interiores. En los países europeos, la norma ISO 7730 es la más común para evaluar el confort térmico, mientras que en Norteamérica es la norma ASHRAE 55 (van Hoof & Hensen, 2007).

Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$PMV = \left(0.352e^{0.042 \frac{M}{Adu}} + 0.032 \right) \cdot \left[\begin{aligned} & \left(\frac{M}{Adu} (1-n) - 0.35 \right) \left(43 - 0.061 \frac{M}{Adu} (1-n) - pa \right) - \\ & 0.42 \left(\frac{M}{Adu} (1-n) - 50 \right) - 0.0023 \frac{M}{Adu} (44 - pa) - \\ & 0.0014 \left(\frac{M}{Adu} (34 - ta) \right) - \left(3.4 \cdot 10^{-8} \right) fcl (tcl + 273)^4 - \\ & fcl \left[2.05 \left(\frac{rc}{ta} \right)^{0.25} \right] (tcl - ta) \end{aligned} \right] \quad \dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- M/Adu Razón metabólica entre el área de Du Bois (W/m^2)
- n Eficiencia mecánica externa del cuerpo (%)
- pa Presión de vapor (Pa)
- ta Temperatura ambiente (K)
- fcl Relación entre las áreas de superficie del cuerpo vestida y desnuda
- tcl Temperatura exterior de la ropa (K)
- trm Temperatura media radiante (K)
- hc Coeficiente convectivo de transferencia de calor ($W/m^2 K$)

El resultado de esta ecuación es un índice adimensional llamado *predicted mean vote* (PMV) que consiste en una escala de sensaciones térmicas, donde 0, es el valor considerado como de sensación neutra, en el cual una persona se encuentra en equilibrio con el medio que la rodea, siente confort. De ahí que los valores negativos sean los correspondientes a las sensaciones de frío, mientras que los positivos corresponden a las de calor (Morillón-Galvez, 2004):

- -3 frío,
- -2 fresco,
- -1 ligeramente fresco,
- 0 neutro,
- +1 ligeramente cálido,
- +2 cálido y
- +3 caliente

2.2 Cambio climático

Estado del tiempo y clima

Para entender el concepto de cambio climático, primero necesitamos definir al estado del tiempo y el clima.

El estado del tiempo describe las condiciones de la atmósfera en un cierto lugar y en cierto tiempo con referencia a temperatura, presión, humedad, viento, presencia de nubes, lluvias, y otros fenómenos especiales como tormentas eléctricas, tormentas de polvo, tornados, etc. (IPCC, 2013).

El clima es definido como el tiempo promedio o la descripción estadística en términos de la media y la variabilidad de cantidades relevantes durante un período que va desde meses hasta miles o millones de años. Las principales variables de superficie son la temperatura, las precipitaciones y el viento. Clásicamente, el período para promediar estas variables es de 30 años, según lo define la Organización Meteorológica Mundial. El clima también incluye no solo las condiciones medias, sino también las estadísticas asociadas, a menudo combinando parámetros para describir fenómenos como las sequías (IPCC, 2013).

Cambio climático

Efecto invernadero. La Tierra está rodeada por una capa de gases conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), que permiten una temperatura promedio de 15°C, apropiada para todas las formas de vida. A través de esta capa de gases que se encuentra en la atmósfera, una parte de la radiación del Sol es retenida en el planeta, mientras que la otra es reflejada de vuelta al espacio.

Cuando los GEI aumentan su concentración, la Tierra absorbe más calor, haciendo que la superficie terrestre se caliente más de lo normal y su temperatura se eleve, a esto se le conoce como calentamiento global. Este fenómeno provoca alteraciones en el clima por periodos largos, dando lugar al cambio climático (Martinez, Fernandez, & Osnaya, 2004). En la Figura 2 se muestra de manera gráfica el proceso, del lado izquierdo el efecto invernadero natural y del lado derecho el efecto invernadero aumentado debido a la alta concentración de GEI.

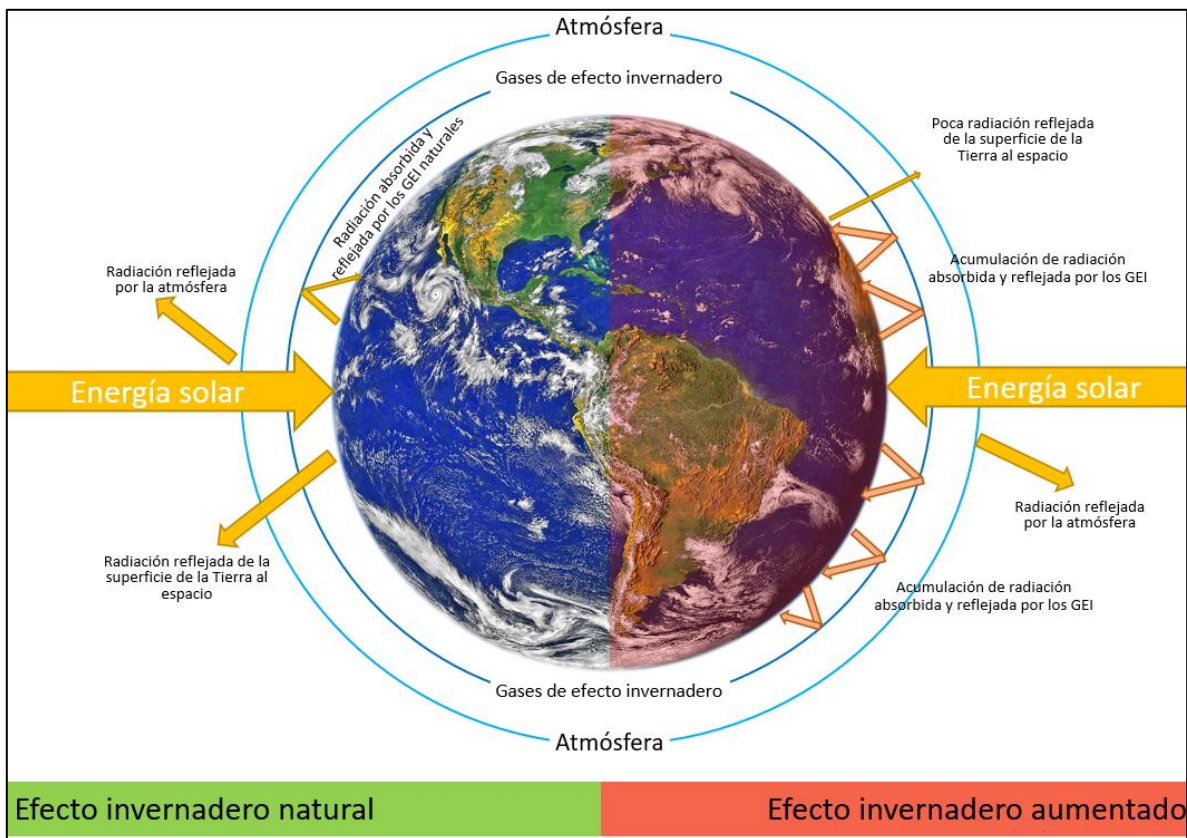


Figura 2. Efecto invernadero natural y efecto invernadero aumentado. Elaboración propia con fotografía de dominio público

En el reporte de trabajo del IPCC *Cambio climático 2013: Las bases físicas* se define a los gases de efecto invernadero (GEI) como “*aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera misma y las nubes. Esta propiedad provoca el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además, hay una serie de gases de efecto invernadero en la atmósfera totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromo, que se tratan en el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O y CH₄, el Protocolo de Kioto se ocupa de los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF₆), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC)*”.

El mismo reporte define al cambio climático como *“un cambio en el estado del clima que se puede identificar (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) mediante cambios en la media y la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más”*.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático menciona que *“se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*.

Consecuencias del cambio climático

El cambio climático producto del efecto invernadero tiene como consecuencias directas aumento en la temperatura del planeta, alteraciones en los océanos, derretimiento de glaciares y aumento en el nivel del mar. Esto genera a su vez cambios en los sistemas físicos, sistemas biológicos y sistemas humanos.

El aumento de temperatura es la principal consecuencia, siendo muy probable de 1983 a 2012 haya sido en periodo de 30 años más cálido en los últimos 800 años en el hemisferio norte e incluso de los últimos 1400 años (IPCC, 2014). En la Figura 3 se muestra el cambio de la temperatura en la superficie del año 1901 al 2012, se aprecia la tendencia de aumento de temperatura en la mayor parte.

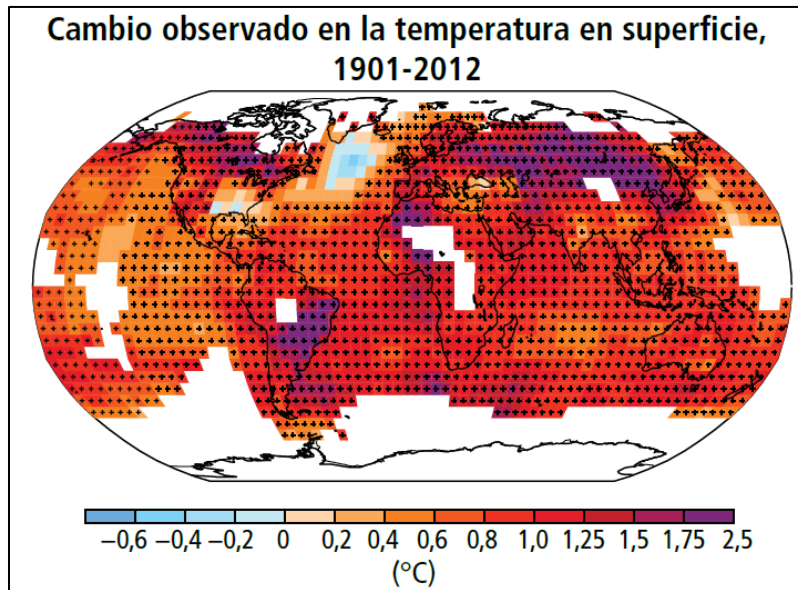


Figura 3. Mapa de los cambios observados en la temperatura en superficie entre 1901 y 2012. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 43), IPCC

Los océanos se han calentado, sobre todo en la superficie, donde los 75 m superiores se han calentado 0.11°C por década entre 1971 y 2010. Las regiones con alta salinidad donde predomina la evaporación se han vuelto más salinas, mientras que las regiones de baja salinidad donde predominan las lluvias se han desalinizado, esto produce cambios en el ciclo hidrológico mundial. Además, los altos niveles de CO_2 han hecho que se incorpore en los océanos, dando lugar a su acidificación. El pH disminuyó 0.1, lo que representa el aumento del 26% de la acidez (IPCC, 2014).

Los glaciares han perdido masa en las últimas dos décadas y el manto de nieve en el polo norte en primavera ha reducido en extensión. La extensión media anual del hielo en el Ártico disminuyó entre 1979 con una tasa de disminución entre el 3,5% y el 4,1% por década. La disminución de la superficie más rápida se dio en verano y fue de entre 9.4% y 13.6% por década (IPCC, 2014).

Otra de las consecuencias es el aumento del nivel del mar. El nivel medio del mar aumentó 0.19 m, a una tasa de 3.2 mm por año entre 1993 y 2010 (IPCC, 2014).

Todos estos cambios antes mencionados han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. En muchas regiones las variaciones en la precipitación y la temperatura están alterando los sistemas hidrológicos,

lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad, así como la distribución de algunas enfermedades transmitidas por el agua. Muchas especies terrestres, de agua dulce y agua salada han modificado sus áreas de distribución geográfica, patrones estacionales, rutas migratorias, población e interacciones con otras especies en respuesta a este fenómeno global (INECC, 2019).

También se incluyen los fenómenos extremos asociados al clima como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones tropicales, entre otros. Entre los impactos de estos eventos se pueden mencionar daños a la infraestructura y a los asentamientos humanos, afectación a las cadenas productivas de alimentos y el suministro de agua, aumento en la morbilidad y mortalidad causadas por enfermedades emergentes, y consecuencias para la salud mental y el bienestar humano (INECC, 2019).

Panoramas futuros de cambio climático

El cambio climático y sus consecuencias aumentarán, serán más duraderos, más probables e incluso llegarán a ser irreversibles. La única manera de detener o contener los efectos del cambio climático será reducir la emisión de GEI.

Las emisiones antropogénicas de GEI dependen principalmente del tamaño de la población, la actividad económica, el estilo de vida, el uso de la energía, los patrones de uso del suelo, la tecnología y la política climática. Con base en estos factores el IPCC creó cuatro escenarios de emisiones de GEI para el siglo XXI y fueron llamadas *trayectorias de concentración representativas* (RCP por sus siglas en inglés) y se identifican por su total aproximado de forzamiento radiativo en el año 2100 en relación con 1750. La primera está basada en un escenario estricto de mitigación (**escenario optimista**) y se nombra *RCP 2.6*, representa un escenario que tiene por objetivo mantener el calentamiento global a menos de 2 °C por encima de las temperaturas preindustriales, donde las concentraciones de CO₂ equivalente combinado son de 475 partículas por millón (ppm). La segunda y tercera basadas en escenarios intermedios (**escenario intermedio**) llamadas *RCP 4.5* y *RCP 6.0*, con concentraciones de CO₂ equivalente de 630 y 800 ppm respectivamente. La cuarta en un escenario con pocas o nulas medidas de mitigación y altas emisiones de GEI (**escenario pesimista**) llamada *RCP 8.5*, con una concentración de CO₂ equivalente de 1313 ppm. (IPCC, 2014).

En la Figura 4 se muestran las trayectorias de escenarios de emisión de CO₂ de 1950 hasta el año 2100. Esta gráfica contiene, además las categorías de escenarios donde se resumen los diversos escenarios de emisiones presentados en las publicaciones científicas.

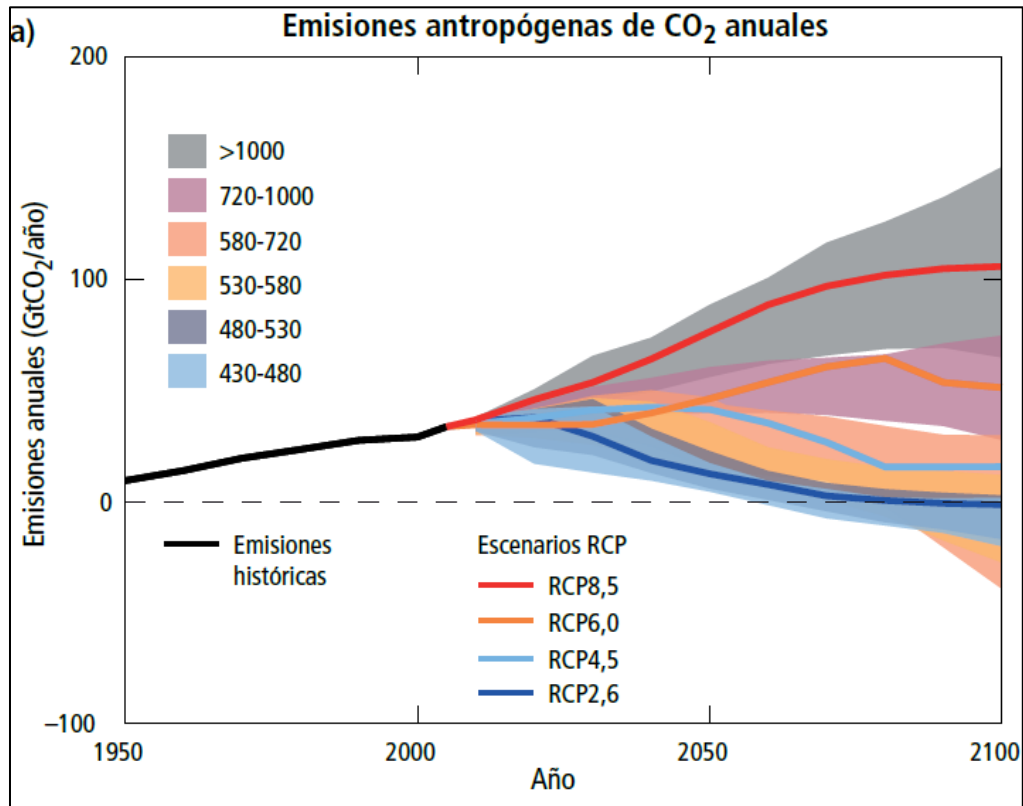


Figura 4. Emisiones de dióxido de carbono en las RCP y las categorías de escenarios asociados. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 9), IPCC

El aumento de la temperatura global en la superficie está asociado con las emisiones de CO₂, por lo que cada escenario RCP presenta un comportamiento en el aumento de temperatura. Lo mismo ocurre con los efectos del aumento de temperatura, como el aumento del nivel del mar.

En la Figura 5 se muestra el cambio en la temperatura media global en superficie y elevación del nivel medio global del mar de 2006 a 2100, en relación con 1986-2005. En la gráfica central se muestran los escenarios RCP 2.6 y RCP 8.5, con su incertidumbre representada con un sombreado. Al lado derecho del gráfico se muestra la temperatura de todos los escenarios en el periodo 2081-2100.

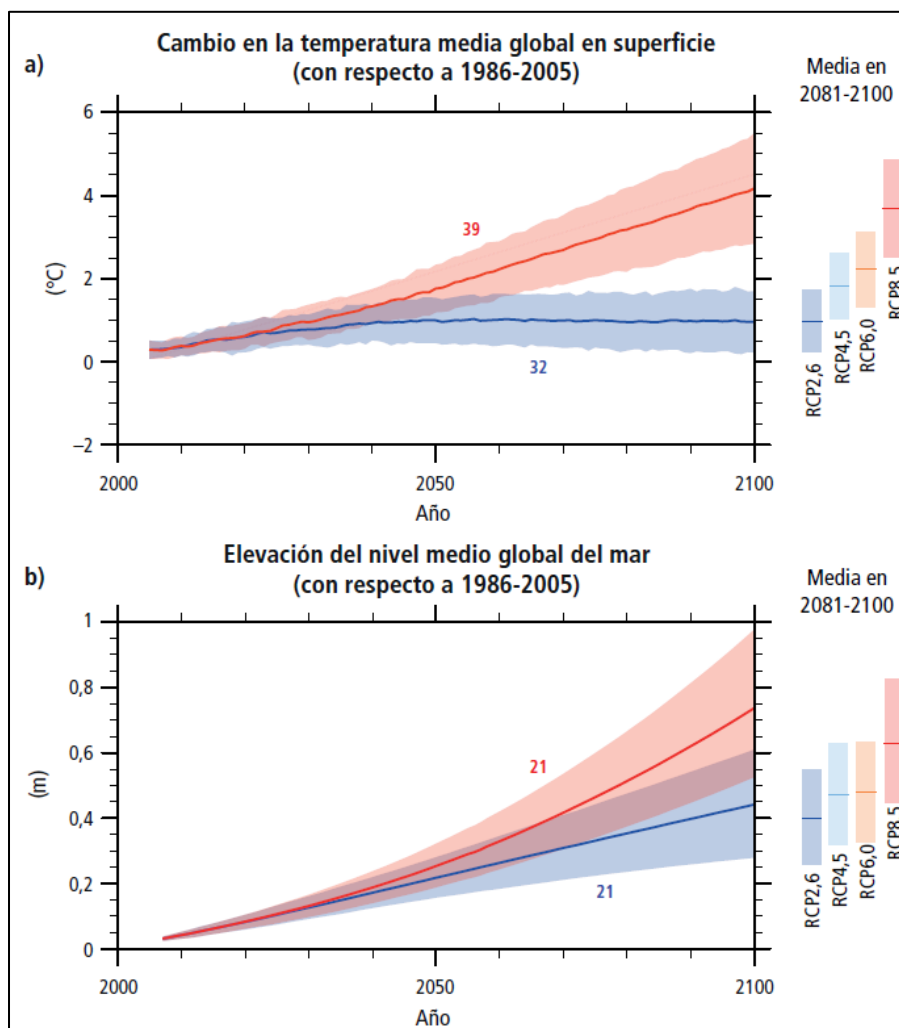


Figura 5. Cambio en la temperatura media global en superficie **(a)** y elevación del nivel medio global del mar **(b)** de 2006 a 2100, para los distintos RCP. Tomado de Cambio climático 2014: Informe de síntesis (p. 9), IPCC

2.3 Resiliencia

El concepto de resiliencia es empleado por diversas disciplinas de la ingeniería, la física y las ciencias sociales. Dependiendo de la disciplina cambia el objeto de estudio y sus componentes, el estímulo que recibe, la propiedad alterada, el tipo de respuesta al estímulo y la capacidad de no alterar o recuperar la propiedad del objeto o de sus componentes.

En mecánica de materiales, la resiliencia se define como la capacidad de una estructura de soportar una carga sin que se deforme permanentemente. Mientras el esfuerzo se mantenga por debajo del esfuerzo de cedencia, el material se deformará linealmente y regresará completamente a su estado original una vez retirado el esfuerzo (Beer, Johnston, DeWolf, & Mazurek, 2017).

Jaime Paredes (2021) emplea como definición para la resiliencia de la infraestructura en la ingeniería civil “la capacidad de reducir la magnitud y duración de los efectos causados por fenómenos perturbadores. La eficiencia de una infraestructura o empresa resiliente depende de la capacidad de anticipar, absorber, adaptarse y recuperarse de un fenómeno potencialmente perturbador.” De acuerdo con su modelo conceptual de resiliencia de la infraestructura, se deben producir tres resultados: mayor confiabilidad, una rápida recuperación y menores consecuencias.

Hollnagel et al. (2013) indican que “la resiliencia es comúnmente tomada como adaptabilidad, es decir, la capacidad de absorber o adaptarse a las perturbaciones, los trastornos y los cambios. Pero todos los sistemas se adaptan (aunque a veces estos procesos pueden ser bastante lentos y difíciles de discernir) por lo que la resiliencia no puede ser simplemente la capacidad de adaptación de un sistema. La resiliencia se refiere a una capacidad más amplia, que también un sistema puede manejar las perturbaciones o variaciones que quedan fuera de los mecanismos base que lo hacen adaptable, tal y como está definido el sistema.” La resiliencia se refiere entonces a la capacidad de reconocer y adaptarse para hacer frente a perturbaciones imprevistas o fuera del diseño de origen lo que exige un cambio de procesos, estrategias y coordinación.

El IPCC en su reporte especial *Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience* (IPCC, 2012) lo define como “la capacidad de un sistema y de sus componentes para anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de los efectos de un evento potencialmente peligroso de manera oportuna y eficiente, incluso

asegurando la preservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas esenciales”.

A pesar de que las disciplinas y objeto de estudio de los autores de estas definiciones es distinto, resaltan las similitudes y elementos comunes en cada una. De esta manera, para establecer un concepto más general, se define a la resiliencia como:

La capacidad de un individuo, población, material, sistema o lugar, así como sus componentes y propiedades, de poder anticipar, absorber, acomodar, recuperar, mantener, tolerar, reorganizar, reducir la magnitud y duración en una escala de tiempo corta o prácticamente instantánea de los efectos de estímulos, perturbaciones, cambios o variaciones externos negativos, imprevistos o peligrosos.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se presenta la metodología para determinar los parámetros con los que se evalúa la resiliencia de las estrategias bioclimáticas en viviendas ante el cambio climático. Esta metodología parte de una vivienda convencional, es decir que es fabricada por métodos convencionales y que no consideran elementos de la arquitectura bioclimática, así como el clima del sitio donde se ubica y escenarios de cambio climático. La elección de la vivienda convencional, el clima y los escenarios de cambio climático dependen de cada caso de estudio.

La metodología consta de cuatro etapas (ver Figura 6):

En la primera etapa detallan las características de la información que se requiere de la vivienda convencional, el equipo y sistemas que componen la vivienda, los usuarios y el clima, ya sea que se recopile o se genere, según sea el caso. En la segunda etapa se realiza un análisis del bioclima del sitio, con la información de humedad y temperatura obtenida en la etapa anterior. Se comienza con el clima actual y después para los escenarios de cambio climático, con el fin de determinar los requerimientos de climatización de cada caso.

Posteriormente, en la tercera etapa se realiza el modelado de la vivienda convencional en el ambiente gráfico y se le asignan las características al modelo con la información de la etapa 1. Partiendo de la vivienda convencional y con los requerimientos de climatización del análisis del bioclima, se definen estrategias bioclimáticas y se realiza el modelo de la vivienda bioclimática. Una vez completados ambos modelos de vivienda, se realizan las simulaciones térmica y energética en el clima actual y los escenarios de cambio climático, para obtener los parámetros de confort térmico, consumo de energía y emisiones de CO₂.

Por último, en la cuarta etapa, se analizan los resultados del confort térmico, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ en las viviendas ante los escenarios de cambio climático. En la Figura 6 se muestran las etapas de la metodología para determinar los parámetros con los que se evalúa la resiliencia ante el cambio climático.

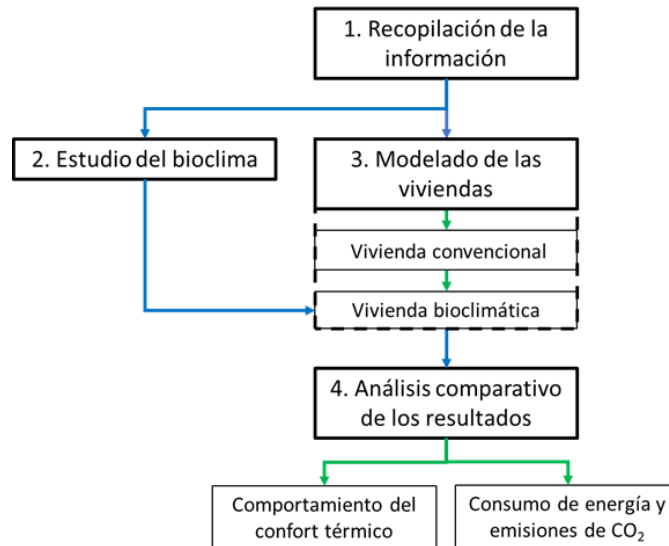


Figura 6. Etapas de la metodología para determinar los parámetros con los que se evalúa la resiliencia ante el cambio climático

A continuación se describe cada etapa.

3.1 Recopilación de la información

La metodología inicia con la recopilación de la información necesaria para el modelado de la vivienda convencional, la información del clima y la generación de los escenarios de cambio climático. Estos datos se usan en el estudio del bioclima de la etapa 2 y en el modelado de la vivienda convencional de la etapa 3.

La información de esta etapa la dividiremos en 4 grupos: vivienda, equipos y sistemas, usuarios y clima

Información de la vivienda

La información de la vivienda convencional consiste en lo siguiente:

- Características físicas de la vivienda: forma, dimensiones y distribución. Generalmente se obtiene de los planos o levantamientos.
- Ubicación geográfica y orientación: longitud, latitud, elevación, orientación.
- Proceso constructivo y materiales, así como las propiedades térmicas de éstos.

Información de equipos y sistemas

Esta se refiere a los equipos y sistemas en el interior de la vivienda, como lo son:

- Iluminación: cantidad y potencia
- Electrodomésticos: cantidad, potencia y uso
- Sistemas de agua caliente

Información de usuarios

La información de los usuarios es la siguiente:

- Número de personas
- Actividad metabólica
- Uso de vestimenta
- Horarios de ocupación, de uso de iluminación y equipo

Información del clima

La información del clima se necesita de dos maneras distintas: para el estudio del bioclima y para el modelado de las viviendas.

Para el estudio del bioclima, se necesita la temperatura (°C) y la humedad relativa (%) horaria para un año típico. Se puede generar esta información horaria anual a partir de la temperatura y humedad relativa promedio, máxima y mínima empleando el programa Biosol (Morillón Galvez & Preciado Olvera, 2013).

De acuerdo con el trabajo de Morillón (2004), una fuente de esta información climática para México serán las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional. Estas normales contienen la siguiente información para cada mes:

- Temperatura (°C): máxima normal, máxima mensual, máxima diaria, media normal, mínima normal, mínima mensual y mínima diaria.
- Precipitación (mm): normal, máxima mensual y máxima diaria.
- Evaporación total normal (mm).
- Número de días con lluvia, granizo, niebla y tormenta eléctrica.

Para la ejecución de las simulaciones de los modelos de vivienda se requiere un archivo de clima de Energy Plus (EPW). Este es un formato de datos meteorológicos generalizado desarrollado por el Departamento de Energía de Estados Unidos, basado en texto con datos separados por comas. Los datos del clima que incluyen estos archivos son la temperatura del bulbo seco y del punto de rocío, la humedad relativa, la presión de la estación, la radiación solar (global, extraterrestre, infrarroja horizontal, directa y difusa), la iluminancia, la dirección y velocidad del viento, la cobertura del cielo y el tiempo actual

La información de clima actual de México se puede obtener ya sea con las normales climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional u otras bases de datos. Pero la información del clima para los escenarios de cambio climático se debe generar.

Para generar escenarios de cambio climático se han desarrollado diversas herramientas que toman como base archivos EPW para calcular los cambios en los datos. Para este trabajo se utiliza el programa Meteonorm 8, el cual basa sus cálculos en los escenarios *RCP 2.6, 4.5 y 8.5* del Quinto Informe del IPCC (2014), los cuales se nombran escenario ***optimista, intermedio y pesimista*** respectivamente.

Otra ventaja de Meteonorm 8 es que cuenta con una amplia base de datos de archivos de clima, además que tiene la capacidad de generar archivos para sitios donde no hay estaciones meteorológicas, realizando interpolaciones entre estaciones cercanas. El uso de Meteonorm para generar los escenarios de cambio climático se presenta en el *Anexo 1*.

3.2 Estudio del bioclima

El estudio del bioclima de esta sección se realiza con base el trabajo de Morillón y Mejía (2004) y el trabajo de Morillón (2004). Para hacer el estudio del bioclima se requiere la siguiente información:

- Información de la temperatura horaria de un día típico de cada mes.
- Información de la humedad relativa horaria de un día típico del mes.

El procedimiento para evaluar el bioclima consta de los siguientes pasos

- a) A partir de la temperatura ambiente, se calcula la temperatura de confort (T_n) para cada mes, mediante la expresión propuesta por Auliciems (1990):

$$T_n = 17.6 + 0.31(T_{ma}) \quad \dots \text{Ecuación 2}$$

Donde T_{ma} es la temperatura promedio mensual.

La T_n nos permite ubicar el centro de la zona de confort térmico para cada mes de la localidad de estudio.

- b) A partir de la T_n y la humedad relativa del 50%, se adapta la Carta bioclimática de Olgay para cada localidad y cada mes.
- c) Utilizando la temperatura y humedad horaria se identifica en los diagramas de Olgay las sensaciones higrotérmicas a lo largo del día para cada mes.
- d) Se construye el diagrama del bioclima con base en los resultados del paso anterior.

Este proceso se repite para los escenarios de cambio climático que requiera cada caso. Si los escenarios de cambio climático son tantos que este proceso se extiende, se pueden obtener los diagramas del bioclima para México con el programa Biosol (Morillón Galvez & Preciado Olvera, 2013).

3.3 Modelado de las viviendas convencional y bioclimática

Modelado de la vivienda convencional

En esta etapa se dibuja en el programa de simulación térmica y energética la geometría de la vivienda convencional y se le asignan la información obtenidas en la etapa 1. El procedimiento del modelado de la vivienda se muestra en la Figura 7 y se describe a continuación:

- Se utilizan los planos de la vivienda para dibujar en un programa de análisis energético con ambiente gráfico su geometría.
- Se asigna o selecciona la ubicación con coordenadas geográficas (latitud, longitud y altura) de la ubicación de la vivienda, así como la orientación de ésta.
- Se asigna o carga en el modelo las propiedades térmicas de los materiales y sistemas constructivos para cada muro, piso y techo, así como para las puertas y ventanas. Estos incluyen el coeficiente global de transferencia de calor (valor U), la reflectancia, la transmitancia, la emisividad, entre otras.
- Se carga en el modelo la información de las cargas internas y uso de energía de los sistemas y equipos de la vivienda. Esta información incluye la cantidad de equipos, eficiencia y uso de energía, así como el calor que generan. Se consideran luminarias, sistemas de enfriamiento o calefacción, sistemas de calentamiento de agua, electrodomésticos y equipo.
- Se carga en el modelo las características de los usuarios, éstas incluyen el número de usuarios, actividad metabólica y los horarios de ocupación de la vivienda, así como horarios de uso de equipos, sistemas e iluminación.
- Se carga en el modelo el archivo de clima en formato EPW según sea el caso.

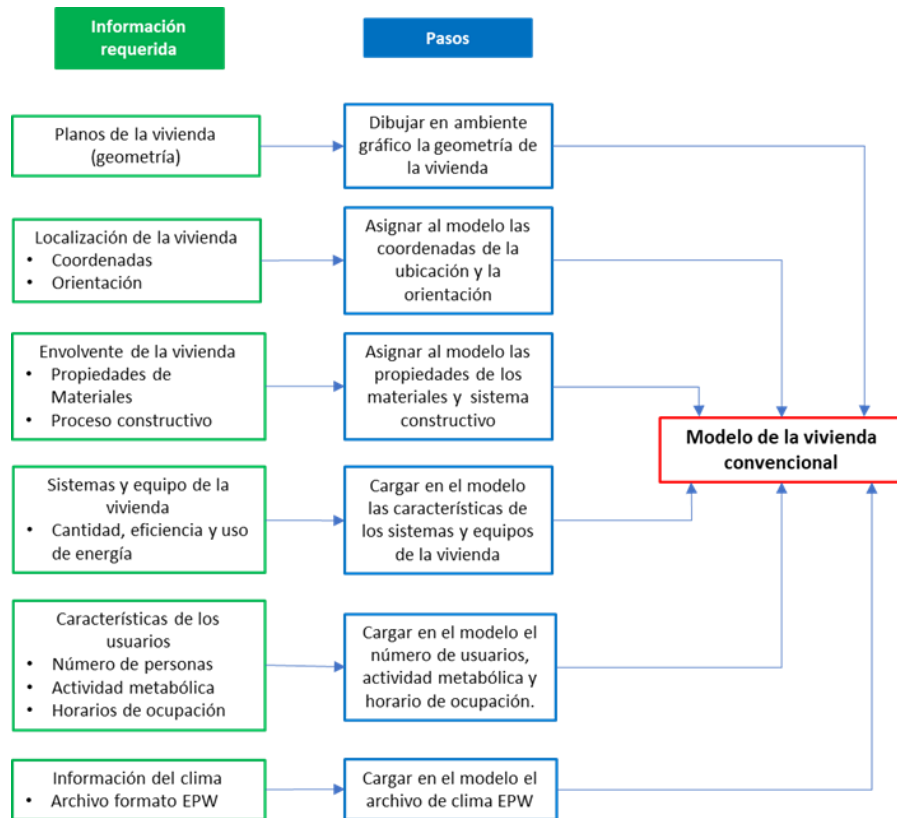


Figura 7. Procedimiento para el modelado de la vivienda convencional

Modelado de la vivienda bioclimática

A partir del análisis del bioclima, detallado en la etapa 2, se identifican las necesidades de climatización particulares del sitio de la vivienda convencional. Una vez que se tiene esta información, se definen las estrategias bioclimáticas adecuadas al tipo de vivienda, al clima y la región. De ser posible se toma en cuenta reglamentos de construcción, condiciones socioeconómicas y limitaciones propias del sitio o la vivienda.

Se toma como base la vivienda convencional y se adecuan las estrategias bioclimáticas, ya sea que se tengan que modelar en el programa o modificar propiedades y parámetros.

Una vez concluidos los modelos se procede con la simulación del análisis térmico y energético y obtener los parámetros de confort térmico, consumo de energía y emisiones de CO₂.

Simulación térmica y energética de los modelos de viviendas

Una vez realizado los modelos para la viviendas convencional y bioclimática, se ejecuta la simulación térmica. Como resultado se obtiene el índice PMV horario mensual. Para poder visualizarlos se realiza un promedio mensual horario y con esto se construye un diagrama de sensaciones térmicas, usando la escala del índice PMV, como se muestra en la Figura 8.

-3		Frío
-2		Fresco
-1		Ligeramente fresco
0		Neutro
1		Ligeramente cálido
2		Cálido
3		Caliente
3 o mayor		Muy Caliente

Figura 8. Escala de sensaciones térmicas del índice PMV

La simulación energética entrega como resultado el consumo de energía y las emisiones de CO₂ de la vivienda. El consumo de energía se presenta desglosado por categoría y por tipo de combustible, de manera que se obtiene directamente la energía consumida por el equipo, la iluminación, el agua caliente y por los sistemas de climatización. Con el uso de energía y el tipo de combustible, el programa calcula las emisiones de CO₂ totales de la vivienda.

Para determinar el consumo de energía que ahorra la vivienda bioclimática en comparación con la vivienda convencional, se simula el uso de un equipo de climatización estableciendo una misma temperatura de setpoint y una eficiencia del equipo para ambas viviendas, con el fin de tener un punto de comparación. En las simulaciones con equipos de climatización, se alcanza el confort térmico, por lo que estas simulaciones solo serán para obtener los consumos de energía y emisiones de CO₂.

Una vez realizadas las simulaciones para las viviendas convencional y bioclimática, se realizan las simulaciones para los escenarios de cambio climático. La cantidad de simulaciones depende de los periodos y los escenarios que se quieran analizar.

3.4 Análisis comparativo de los resultados

De la etapa anterior se tienen tres principales resultados para la vivienda convencional y la bioclimática en los distintos escenarios:

- Confort térmico, medido con el índice PMV, mensual horario.
- Consumo de energía de la vivienda, desglosados por categoría y tipo de combustible anuales.
- Emisiones de CO₂ total de la vivienda.

Primero se analiza el comportamiento del confort térmico en la vivienda convencional y la bioclimática. Para identificar la progresión del confort térmico en el tiempo y en los escenarios de cambio climático, tomando al clima actual como punto de partida o línea base.

Después se analiza el consumo de energía y las emisiones de CO₂ de la vivienda convencional comparada con la vivienda bioclimática, tanto para el clima actual como para los escenarios de cambio climático.

Estos resultados permiten evaluar el nivel de resiliencia de las estrategias bioclimáticas ante el cambio climático en la vivienda bioclimática.

Capítulo 4. Casos de estudio: vivienda de interés social en climas templado semiseco, cálido seco y cálido húmedo

En este capítulo se describe los casos de estudio en una vivienda de interés social y a tres casos de estudio, para tres climas (representativos de México): templado semiseco, que se encuentra en gran parte del centro del país; cálido seco, que se abarca la mayoría del norte; y el cálido húmedo presente en el sur y sureste. Éstos son representados por las ciudades de Querétaro, Querétaro; Hermosillo, Sonora; y Villahermosa, Tabasco respectivamente.

De acuerdo con el Reporte anual de vivienda del Infonavit, el 58% de las viviendas adquiridas en el año 2018 fueron casas habitación de interés social (INFONAVIT, 2020) y para el 2020 fueron el 42% (INFONAVIT, 2022). Por lo tanto se selecciona a la vivienda de interés social como típica para México.

4.1 Información

En esta parte se presenta la información requerida para los estudios:

Información de la vivienda, usuarios, equipos y sistemas

De acuerdo con el Reporte anual de vivienda del Infonavit (2020), el 58% de las viviendas adquiridas en el año 2018 fueron casas habitación de interés social, por lo que la vivienda convencional será un prototipo típico con 50 m² de construcción dúplex, como se muestra en la planta arquitectónica de la Figura 9.

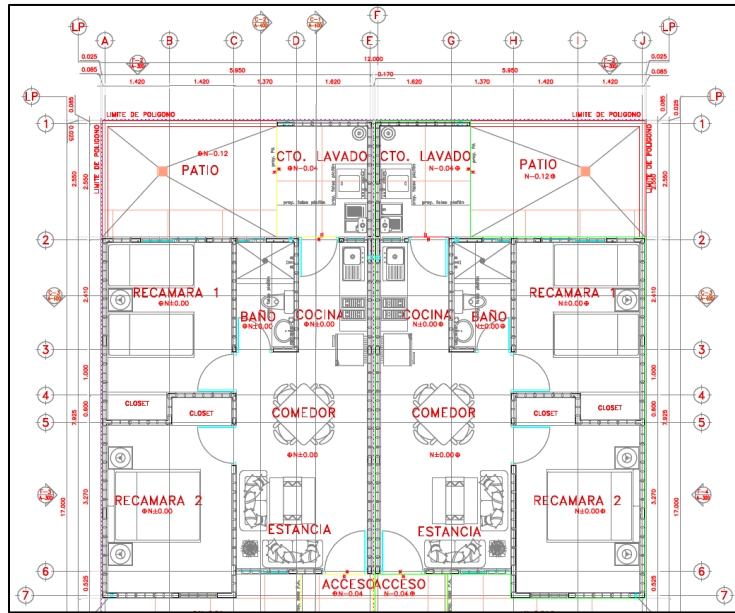


Figura 9. Planta arquitectónica de la vivienda convencional de interés social.

De acuerdo con Reséndiz y Morillon (2017) el 61.29% de las viviendas tienen como sistema constructivo en los muros de tabique, ladrillo o tabicón y en el techo cuentan con losa de concreto. Además, el 77% de los muros cuenta con recubrimiento de cemento o concreto y el 55% de las losas tienen algún recubrimiento impermeabilizante.

Por lo tanto, los sistemas constructivos y los materiales empleados en la simulación se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2:

Tabla 1. Sistema constructivo y materiales de los muros de la vivienda convencional

Muro			
Valor U = 2.52 (W/m ² K)			
Capa	Material	Conductividad (W/m K)	Espesor (m)
1	Mortero	0.72	0.025
2	Tabique	0.72	0.12
3	Yeso	0.51	0.013

Tabla 2. Sistema constructivo y materiales del techo de la vivienda convencional

Techo			
Valor U = 3.58 (W/m ² K)			
Capa	Material	Conductividad (W/m K)	Espesor (m)
1	Impermeabilizante	1.2	0.013
2	Asfalto	1.15	0.025
3	Losa maciza	2.3	0.1
4	Yeso	0.4	0.025

Las características de los usuarios y el equipo son tomadas de los trabajos de Sheinbaum (2016) y de INEGI (2018) sobre usos de energía en el sector residencial. Estos datos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de los usuarios y el equipo de la vivienda convencional

Característica	Especificación
Ocupación (4 personas)	0.08 (personas/m ²)
Agua caliente sanitaria	2 (l/m ² -día)
Eficiencia del agua caliente	85%
Equipo de casa	3.6 (W/m ²)
Cocina	20 (W/m ²)
Iluminación	3 (W/m ²)

Información del clima

Los datos de la temperatura y humedad relativa para los estudios del bioclima tanto actuales como para escenarios de cambio climático se toman del programa Meteonorm 8 (2020) y organizados en tablas.

Como se mencionó en la sección 3.1, Meteonorm 8 tiene una amplia base de datos y la capacidad de generar escenarios de cambio climático, por lo que para este trabajo será la fuente de información del clima.

Clima templado semiseco: Querétaro

La localidad del primer caso de estudio es Querétaro, Querétaro, con un clima semiseco templado, la ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 20.6° Norte

Longitud: -100.36° Este

Elevación sobre el nivel del mar: 1866 m

La orientación de la vivienda será con la fachada principal al norte y con las casas colindantes al este y oeste. Para el análisis del bioclima se requiere la temperatura y

humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales. Esta información se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Querétaro
(*Meteotest AG, 2021*)

Actual		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	15.4	17.4	19.5	21.7	23	21.6	20.9	21	19.9	19	16.9	15.6
Temp mínima	°C	8.5	10.4	12.4	14.8	16.4	15.9	15.8	15.8	14.8	13	10.1	8.6
Temp máxima	°C	23	25	27	28.8	29.9	27.4	26	26.6	25.3	25.5	24.2	23.6
HR promedio	%	52.4	46.5	41.7	38.2	42.9	54.8	60.5	60.6	65.4	61.5	57.3	54
HR mínima	%	28.1	24.1	22.5	20.7	23.2	34	40.4	38.6	42.5	37.5	32.4	29
HR máxima	%	80	71.8	64.5	60.1	66.4	78.2	83.7	83.9	88.8	87.5	84.1	82.4

Clima cálido seco: Hermosillo

La localización del segundo caso de estudio es Hermosillo, Sonora, con un clima cálido seco, la ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 29.1° Norte

Longitud: -111° Este

Elevación sobre el nivel del mar: 236 m

La orientación de la vivienda será la misma que en el caso anterior con la fachada principal al norte y con las casas colindantes al este y oeste. Para el análisis del bioclima se tiene la temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales, reportadas en la Tabla 5:

Tabla 5. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo
(*Meteotest AG, 2021*)

Actual		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	18.1	19.6	22.9	25.8	29.6	33.4	34.4	33.8	31.9	28.0	22.5	17.7
Temp mínima	°C	11.0	12.4	15.3	18.4	22.2	27.1	29.4	29.0	26.9	21.8	15.5	10.7
Temp máxima	°C	26.5	27.6	31.0	33.3	36.9	39.8	39.4	38.7	37.3	34.7	30.3	25.8
HR promedio	%	41.0	38.1	29.4	25.8	24.2	30.5	44.4	50.4	52.1	41.8	39.6	43.9
HR mínima	%	19.7	19.7	14.6	13.2	13.1	17.4	29.2	33.1	32.3	24.3	20.5	23.0
HR máxima	%	63.5	59.0	47.8	41.8	40.2	47.1	62.3	70.0	72.2	60.9	60.2	66.9

Villahermosa, clima cálido húmedo

La localización del tercer caso de estudio es Villahermosa, Tabasco, con un clima cálido húmedo, la ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 18° Norte

Longitud: -92.9° Este

Elevación sobre el nivel del mar: 21 m

La orientación de la vivienda será la misma que en el caso anterior con la fachada principal al norte y con las casas colindantes al este y oeste. Para el análisis del bioclima se tiene la temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales se muestran en la Tabla 6:

Tabla 6. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Villahermosa
(Meteotest AG, 2021)

Actual		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	18.1	19.6	22.9	25.8	29.6	33.4	34.4	33.8	31.9	28.0	22.5	17.7
Temp mínima	°C	11.0	12.4	15.3	18.4	22.2	27.1	29.4	29.0	26.9	21.8	15.5	10.7
Temp máxima	°C	26.5	27.6	31.0	33.3	36.9	39.8	39.4	38.7	37.3	34.7	30.3	25.8
HR promedio	%	41.0	38.1	29.4	25.8	24.2	30.5	44.4	50.4	52.1	41.8	39.6	43.9
HR mínima	%	19.7	19.7	14.6	13.2	13.1	17.4	29.2	33.1	32.3	24.3	20.5	23.0
HR máxima	%	63.5	59.0	47.8	41.8	40.2	47.1	62.3	70.0	72.2	60.9	60.2	66.9

Información de los escenarios prospectivos del clima

La información del clima de los escenarios de cambio climático es generada en el programa Meteonorm 8, tanto los archivos EPW para las simulaciones, como la temperatura y humedad relativa para los distintos escenarios.

En la Tabla 7 se muestra la temperatura y humedad relativa promedio, máxima y mínima para el escenario pesimista de los años 2030, 2050 y 2100 de Querétaro.

Tabla 7. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Querétaro en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Metetest AG, 2021)

a) 2030		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	16.3	18.2	20.3	22.5	23.7	22.4	21.4	21.6	20.6	19.8	17.7	16.3
Temp mínima	°C	9.6	11.4	13.4	15.6	17.3	16.7	16.5	16.5	15.6	14.1	11.1	9.4
Temp máxima	°C	23.7	25.6	27.6	29.4	30.2	27.9	26.5	27.0	25.8	26.2	24.8	24.1
HR promedio	%	51.5	46.1	42.0	38.9	43.5	55.3	61.0	60.3	65.9	61.8	57.4	53.8
HR mínima	%	28.6	24.8	22.8	21.6	23.7	36.2	40.8	39.5	44.6	38.3	32.8	29.0
HR máxima	%	77.0	70.2	64.7	60.8	66.9	77.0	81.5	82.2	88.8	87.0	84.5	82.4

b) 2050		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	17.2	19.3	21.6	23.8	25.0	23.4	22.5	22.8	21.7	20.8	18.6	17.0
Temp mínima	°C	10.1	12.1	14.4	16.8	18.3	17.6	17.4	17.6	16.6	14.8	11.7	9.7
Temp máxima	°C	25.0	26.9	29.1	31.0	31.8	29.2	27.8	28.3	26.9	27.3	25.9	25.1
HR promedio	%	52.7	46.6	42.3	38.6	43.3	55.4	61.1	60.4	65.8	62.0	57.7	54.7
HR mínima	%	28.5	25.1	22.7	21.9	24.3	35.7	40.4	40.1	44.9	38.3	33.5	29.1
HR máxima	%	80.5	72.0	65.8	59.6	67.1	77.2	83.2	82.2	88.1	88.5	85.2	82.6

c) 2100		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	19.9	22.3	25.0	27.6	28.0	26.3	25.6	25.9	24.7	23.8	21.8	20.4
Temp mínima	°C	12.9	15.3	17.9	20.7	21.4	20.6	20.5	20.7	19.7	17.8	14.9	13.1
Temp máxima	°C	27.5	29.9	32.6	34.8	34.9	32.1	30.8	31.5	30.0	30.4	29.1	28.3
HR promedio	%	52.4	46.3	41.9	38.4	43.2	55.1	60.9	60.6	65.8	62.1	58.4	54.1
HR mínima	%	27.8	25.1	22.6	22.0	25.3	35.5	40.8	39.1	44.6	38.2	33.3	30.0
HR máxima	%	80.1	71.4	64.5	58.1	64.0	76.2	81.7	83.9	87.5	88.9	86.4	80.9

En la Tabla 8 se muestra la temperatura y humedad relativa promedio, máxima y mínima para el escenario pesimista de los años 2030, 2050 y 2100 de Hermosillo.

Tabla 8. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Metetest AG, 2021)

a) 2030		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	18.9	20.2	23.6	26.4	30.5	34.5	35.5	34.8	33.1	29.1	23.4	18.4
Temp mínima	°C	11.8	13.0	15.9	18.9	23.0	27.9	30.3	29.9	27.9	22.9	16.5	11.4
Temp máxima	°C	27.3	28.3	31.8	34.1	38.1	41.3	41.0	40.2	38.7	36.1	31.2	26.5
HR promedio	%	41.4	38.3	30.2	26.8	24.2	31.0	44.9	51.0	52.0	42.3	40.9	44.4
HR mínima	%	20.0	19.3	15.3	13.2	12.5	17.6	28.5	32.8	33.3	23.7	21.0	23.9
HR máxima	%	63.5	59.6	49.7	43.7	39.8	48.4	63.0	70.8	70.9	62.1	63.2	68.4

b) 2050		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	20.0	21.3	24.7	27.7	31.8	35.5	36.2	35.7	33.9	30.5	24.8	19.6
Temp mínima	°C	12.7	14.1	16.9	20.3	24.5	29.2	31.2	31.0	28.9	24.3	17.8	12.5
Temp máxima	°C	28.4	29.5	32.8	35.1	39.0	41.8	41.2	40.6	39.2	37.2	32.6	27.7
HR promedio	%	41.2	38.3	30.1	26.6	24.3	30.8	45.1	51.1	52.2	42.2	40.3	44.5
HR mínima	%	20.4	18.8	15.5	13.0	12.9	18.0	29.8	34.0	33.4	24.7	21.4	23.5
HR máxima	%	62.9	60.0	48.9	43.1	40.5	47.3	62.9	69.8	70.6	61.8	61.4	67.3

c) 2100		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	23.2	24.4	28.3	30.8	35.3	39.0	39.5	39.4	37.6	34.9	28.5	23.0
Temp mínima	°C	15.9	17.2	20.6	23.2	28.0	32.6	34.6	34.5	32.5	28.7	21.4	15.8
Temp máxima	°C	31.7	32.6	36.4	38.4	42.6	45.4	44.6	44.4	43.0	41.7	36.3	31.2
HR promedio	%	41.0	38.4	29.9	27.0	24.6	31.1	45.4	50.7	52.2	42.6	40.3	44.4
HR mínima	%	20.4	19.6	15.3	13.8	13.9	18.1	28.9	34.0	33.7	26.6	21.2	23.6
HR máxima	%	62.3	59.9	48.5	43.5	39.6	46.8	64.5	68.5	71.7	61.3	60.5	67.3

En la Tabla 9 se muestra la temperatura y humedad relativa promedio, máxima y mínima para el escenario pesimista de los años 2030, 2050 y 2100 de Villahermosa.

Tabla 9. Temperatura y humedad relativa promedio, máximas y mínimas mensuales para Hermosillo en el escenario pesimista a) 2030, b) 2050 y c) 2100 (Meteotest AG, 2021)

a) 2030		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	25.0	26.3	28.1	29.8	31.3	30.2	30.7	30.6	29.4	28.7	26.7	26.0
Temp mínima	°C	21.9	23.0	24.2	25.8	27.3	26.5	27.0	27.1	26.4	25.9	23.7	22.9
Temp máxima	°C	28.3	30.1	32.5	34.2	35.7	34.1	34.6	34.4	32.8	31.8	29.9	29.4
HR promedio	%	76.0	73.7	69.3	67.7	66.2	72.4	69.6	70.8	76.9	77.0	78.1	76.6
HR mínima	%	59.9	55.5	50.4	48.5	46.6	53.2	49.9	51.0	57.4	59.4	61.0	60.1
HR máxima	%	91.9	90.1	88.1	87.1	86.0	90.4	88.7	88.8	94.2	93.1	93.1	92.3

b) 2050		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	25.8	27.2	29.0	30.7	32.2	31.1	31.7	31.5	30.4	29.5	27.5	26.7
Temp mínima	°C	22.7	23.8	25.0	26.7	28.2	27.6	28.1	28.0	27.4	26.8	24.6	23.7
Temp máxima	°C	29.2	31.0	33.4	35.2	36.6	35.0	35.6	35.4	33.7	32.6	30.7	30.1
HR promedio	%	76.0	73.7	69.2	67.9	66.0	72.4	69.4	70.8	77.1	77.2	78.1	76.2
HR mínima	%	60.0	56.7	51.2	48.4	47.4	53.0	49.7	51.3	59.4	59.0	62.0	60.9
HR máxima	%	92.6	89.1	87.6	87.8	85.5	90.3	88.6	89.9	94.1	93.5	93.0	90.6

c) 2100		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp promedio	°C	28.1	29.5	31.4	33.5	34.8	33.7	34.5	34.1	33.0	32.1	29.9	29.3
Temp mínima	°C	25.2	26.2	27.5	29.4	30.8	30.1	30.9	30.7	30.0	29.4	26.9	26.0
Temp máxima	°C	31.5	33.3	35.8	38.0	39.2	37.7	38.5	38.0	36.4	35.2	33.0	32.7
HR promedio	%	76.0	73.8	69.2	67.5	66.0	72.4	69.1	70.7	77.1	77.2	78.3	76.6
HR mínima	%	59.1	55.6	51.0	50.3	47.6	54.2	52.0	50.7	58.9	59.0	62.5	62.0
HR máxima	%	92.6	90.3	87.4	85.7	85.4	90.7	88.1	90.5	93.2	94.2	93.3	91.3

4.2 Estudio del bioclima de los casos de estudio

En esta sección se presenta el estudio del bioclima para los tres climas. Las sensaciones térmicas en los diagramas de Olgay y los diagramas del bioclima son realizados con el programa Biosol (Morillón Galvez & Preciado Olvera, 2013).

A continuación, se presentan como ejemplo los diagramas del bioclima para los casos de estudio y los escenarios pesimistas de los años 2030, 2050 y 2100. Los diagramas del bioclima de los escenarios optimista e intermedio se muestran en el Anexo .

Diagramas del bioclima de Querétaro

Para Querétaro el diagrama del bioclima para las condiciones actuales se presenta en la Figura 10.

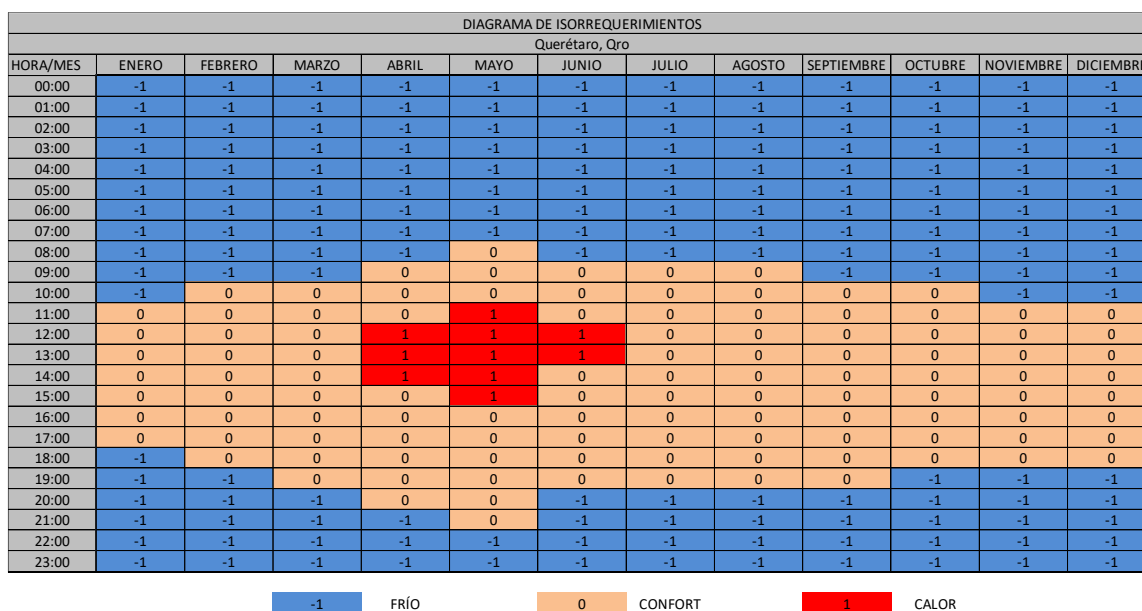


Figura 10. Diagrama del bioclima para Querétaro en las condiciones climáticas actuales

Los diagramas del bioclima para los escenarios 2030, 2050 y 2100 se presentan en la Figura 11, Figura 12 y Figura 13 respectivamente.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Figura 11. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2030

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
12:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
16:00	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Figura 12. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2050

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
09:00	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	-1
10:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
11:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
12:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
18:00	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
22:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
23:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1

Figura 13. Diagrama del bioclima para Querétaro en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2100

Diagramas del bioclima de Hermosillo

Para Hermosillo el diagrama del bioclima para las condiciones actuales se presenta en la Figura 14.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Hermosillo, Sonora												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	0	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	0	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
10:00	-1	-1	0	0	1	1	1	1	1	0	-1	-1
11:00	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-1
12:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
19:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
20:00	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
21:00	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
22:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
23:00	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1	0	-1	-1

-1 FRÍO
 0 CONFORT
 1 CALOR

Figura 14. Diagrama del bioclima para Hermosillo en las condiciones climáticas actuales

Los diagramas del bioclima para los escenarios 2030, 2050 y 2100 pesimistas (RCP 8.5) se presentan en la Figura 15, Figura 16 y Figura 17 respectivamente.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Hermosillo, Sonora												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	0	0	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	0	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	0	0	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
10:00	-1	-1	0	0	1	1	1	1	1	0	-1	-1
11:00	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-1
12:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
19:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
20:00	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
21:00	-1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
22:00	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
23:00	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1	0	0	-1

Figura 15. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2030

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Hermosillo, Sonora												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
01:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	0	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	1	0	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
10:00	-1	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-1
12:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
19:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
20:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
21:00	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
22:00	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-1
23:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	0	-1

Figura 16. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2050

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Hermosillo, Sonora												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-1
01:00	-1	-1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-1
02:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
03:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	0	-1
04:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	1	0	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1	1	0	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	-1
10:00	-1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-1
11:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
22:00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
23:00	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-1

Figura 17. Diagrama del bioclima para Hermosillo en el escenario pesimista (RCP 8.5) 2100

Diagramas del bioclima de Villahermosa

Para Hermosillo el diagrama del bioclima para las condiciones actuales se presenta en la Figura 18.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Villahermosa, Tabasco												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
02:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
03:00	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
04:00	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
05:00	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
06:00	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07:00	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1
08:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
09:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

-1 FRÍO 0 CONFORT 1 CALOR

Figura 18. Diagrama del bioclima para Villahermosa en las condiciones climáticas actuales

Debido a las condiciones climáticas del sitio, la sensación en los escenarios 2030, 2050 y 2100 es calor prevaleciente durante todo el año. El diagrama del bioclima se muestra en la Figura 19.

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Villahermosa, Tabasco												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
02:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
03:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
04:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
05:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
06:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
09:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 19. Diagrama del bioclima para Villahermosa en los escenario pesimistas (RCP 8.5) 2030

4.3 Modelado de las viviendas convencional y bioclimática

En esta sección se presenta el modelado de la vivienda convencional en el programa Design Builder, las adecuaciones bioclimática en la vivienda convencional para definir la vivienda bioclimática, la simulación de las viviendas convencional y bioclimática en los distintos escenarios y una breve descripción de los resultados de la simulación.

Con la información de la sección 4.1, se modela en Design Builder la geometría de la vivienda convencional. Posteriormente se usa como base el modelo de la vivienda convencional y se realizan modificaciones para definir la vivienda bioclimática. Para completar los modelos, en una primera iteración se usan los archivos de clima EPW de las condiciones actuales.

Modelado de la vivienda convencional

Se dibuja la geometría de la vivienda, quedando la distribución como se muestra en la Figura 20.

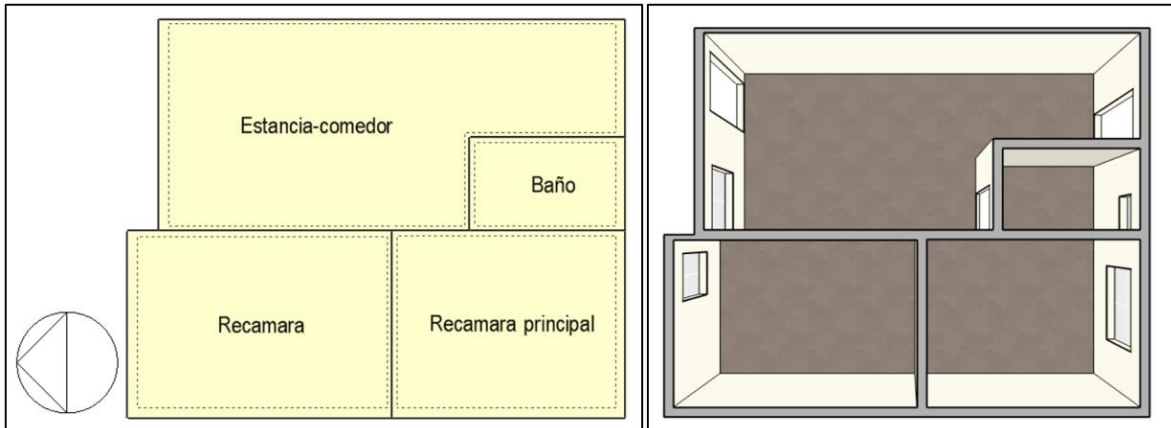


Figura 20. Planta de la distribución de la vivienda y vista del interior

Debido a que estas casas son construidas en dúplex, se adiciona en un costado una figura simétrica. Esta forma es adiabática y no hay intercambio de calor por considerar que se tienen las mismas temperaturas interiores, además que proyecta sombra como cualquier material opaco. En la Figura 21 se muestra la planta y una vista isométrica de ambos edificios.

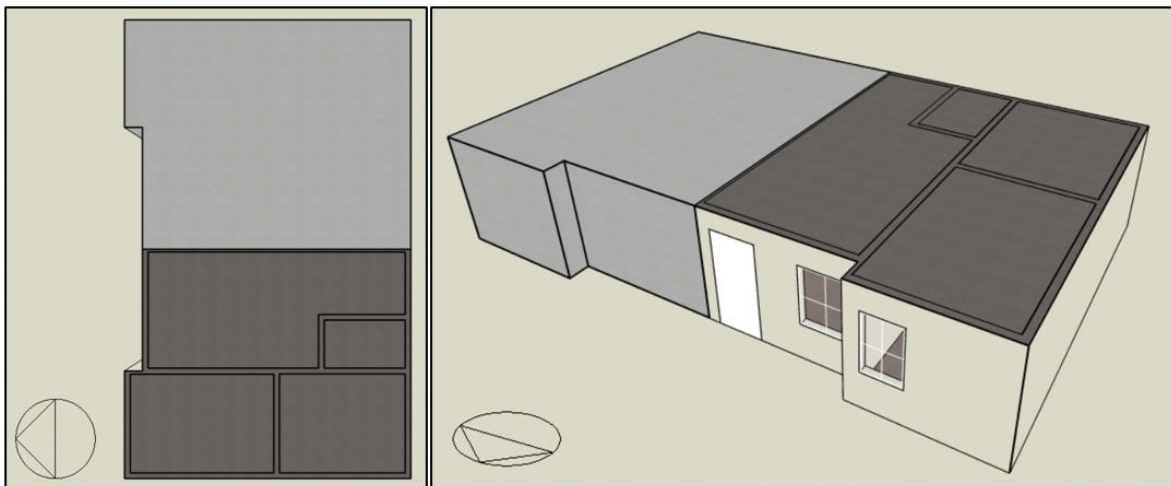


Figura 21. Planta y vista isométrica de la vivienda y la vivienda colindante

El modelo se completa con la información de la vivienda y usuarios de la sección 4.1. La geometría, el sistema constructivo, materiales se mantendrán para los modelos de vivienda convencional en los tres casos de estudio. Las características de los usuarios y equipo se mantendrán para todos los modelos, con el fin de que no influyan en la comparación del efecto del cambio climático.

La información que varía para cada caso de estudio es la ubicación, en la Figura 22 se muestran los parámetros de la ubicación en el programa para Querétaro, Hermosillo y Villahermosa.

a) Querétaro

Ubicación	
Latitud (°)	20.59
Longitud (°)	-100.37
Zona climática ASHRAE	3B
Detalles del Sitio	
Elevación sobre el nivel del mar (m)	1866.0
Nivel de exposición al viento	2-Normal
Orientación (°)	90.0

b) Hermosillo

Ubicación	
Latitud (°)	29.10
Longitud (°)	-111.00
Zona climática ASHRAE	3B
Detalles del Sitio	
Elevación sobre el nivel del mar (m)	236.0
Nivel de exposición al viento	2-Normal
Orientación (°)	90.0

c) Villahermosa

Ubicación	
Latitud (°)	18.00
Longitud (°)	-92.90
Zona climática ASHRAE	3B
Detalles del Sitio	
Elevación sobre el nivel del mar (m)	21.0
Nivel de exposición al viento	2-Normal
Orientación (°)	90.0

Figura 22. Parámetros de ubicación en Design Builder para a) Querétaro, b) Hermosillo y c) Villahermosa

El archivo de clima EPW se carga para las condiciones climatológicas actuales. Desde esta pestaña del programa se cambia el archivo de clima para cada escenario, lo que se realizará en la siguiente sección. En la Figura 23 se muestra la pestaña donde se selecciona y carga el archivo de clima.

Datos Climáticos para Simulación	
Datos climáticos horarios	Querétaro, Qrto
Día inicial de la semana (simulaciones)	8-Usar archivo climático
<input checked="" type="checkbox"/> Usar indicadores de lluvia y nieve del archivo climático	

Figura 23. Pestaña de selección de parámetro de archivo de clima en Design Builder para Querétaro

Modelado de la vivienda bioclimática

Debido a la orientación y ubicación de la vivienda, la fachada norte prácticamente no recibe radiación solar, por lo que solo se agrega protección solar en la ventana de la fachada sur, con un alero de 50 cm. En la Figura 24 se muestra la protección solar en la ventana de la fachada sur.

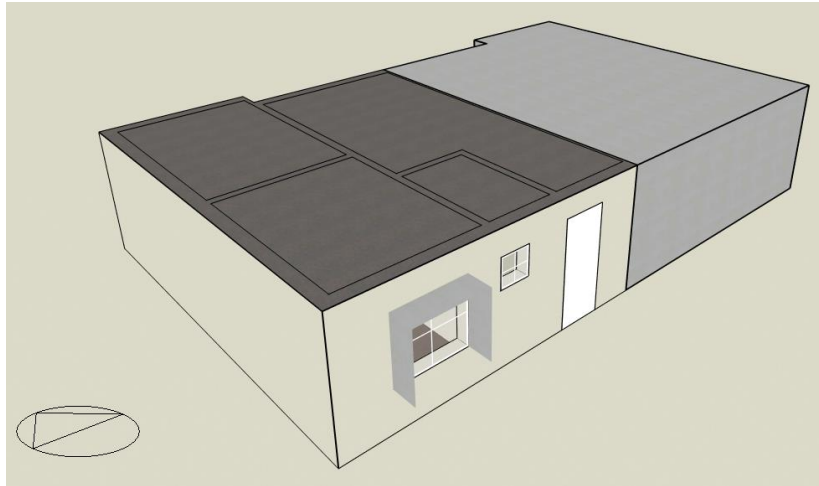


Figura 24. Vista de la protección solar de la ventana de la fachada sur

Se considera ventilación natural, con un área de apertura de las ventanas del 50%. Se programa para funcionar cuando la temperatura llegue a 24°C.

Para los muros expuestos al exterior se le añade una capa de material con una conductividad de 0.04 W/m K de 10 cm. Con este material el coeficiente de transferencia de calor (valor U) de los muros es de 0.35 W/m² K.

Al techo se le adiciona una capa de material de poliuretano con un conductividad de 0.16 W/m K de 10 cm. El coeficiente de transferencia de calor (valor U) del techo queda de 1.13 W/m² K.

Simulación térmica y energética de los modelos de viviendas

De anteriores etapas se tiene un modelo de vivienda convencional y un modelo de vivienda bioclimática de cada caso de estudio para las condiciones climáticas actuales. Se realiza una simulación y se observa el comportamiento de las viviendas. Posteriormente, se cambia el archivo de clima en la pestaña del programa para los escenarios de cambio climático y se ejecuta la simulación para cada caso.

Índice PMV

La efectividad de la vivienda bioclimática se evalúa con la variación del índice PMV, así como la cantidad de horas fuera del confort que se tengan para cada escenario. El programa da como resultado el índice PMV para cada día y hora del año, la gráfica de esto se observa en la Figura 25, donde se presenta el ejemplo para la vivienda bioclimática de Querétaro y condiciones climáticas actuales.

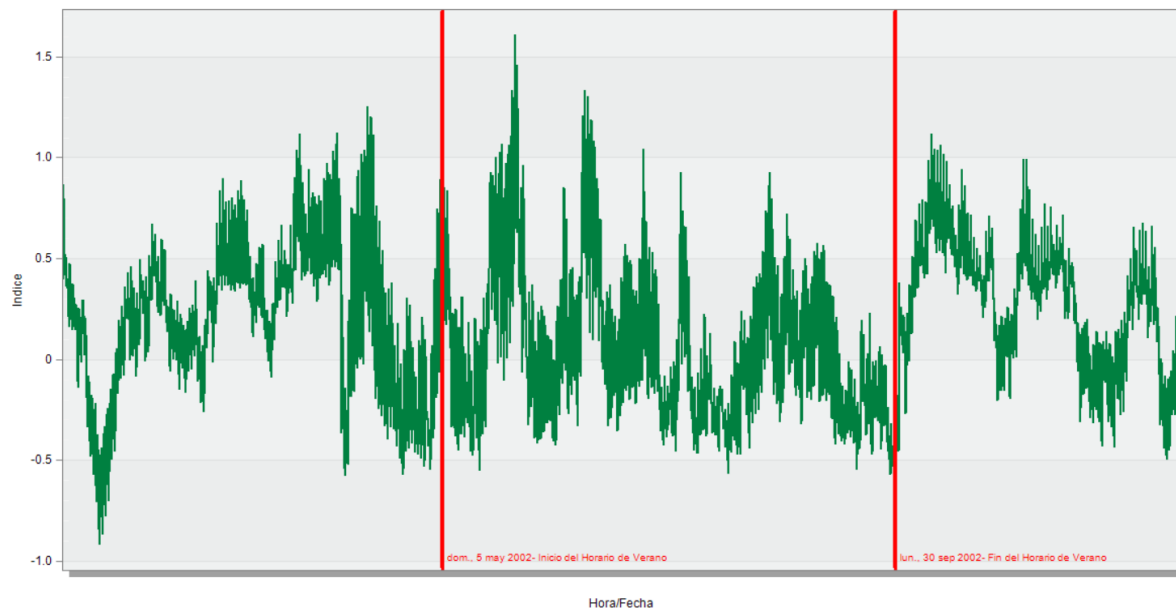


Figura 25. Índice PMV horario en un año para la vivienda bioclimática de Querétaro y condiciones climáticas actuales.

Debido a que es difícil construir gráficas por la cantidad de datos que se manejan, se realiza un promedio mensual. Con esto se construye un diagrama de sensaciones térmicas,

similar al diagrama del bioclima, con la diferencia de que este diagrama tiene la escala de sensaciones térmicas de Fanger.

En el siguiente capítulo se muestran los resultados de las simulaciones para los casos de estudio y para cada escenario de cambio climático.

Uso de energía y emisiones de CO₂

Como resultado del uso de energía y emisiones de CO₂, el programa entrega el consumo de energía desglosado por cada sistema y el tipo combustible. En la Figura 26 se muestra la gráfica resultado del consumo de energía para un año. Al permanecer constantes los consumos del equipo, iluminación y agua caliente, solo se toman en cuenta los consumos por equipos de aire acondicionado.

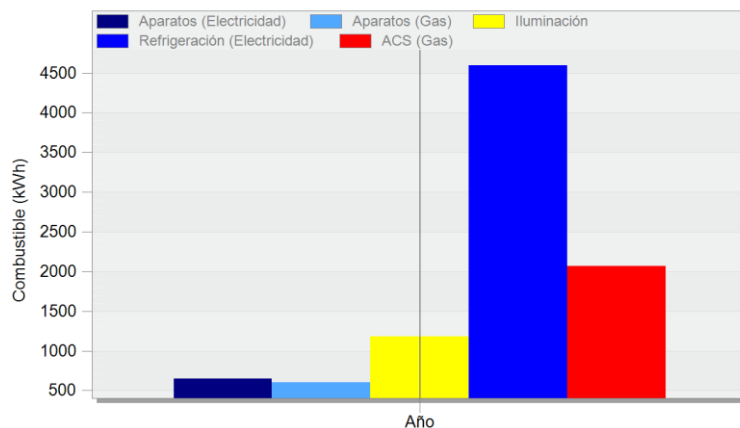


Figura 26. Consumo de energía para una vivienda en el año 2050, escenario intermedio en Querétaro

Para el consumo de CO₂, el programa calcula el total de emisiones de las viviendas. En la Figura 27 se muestra la gráfica que entrega como resultado el programa, de la cual se obtendrá el valor numérico de las emisiones de CO₂ en una vivienda en un año.

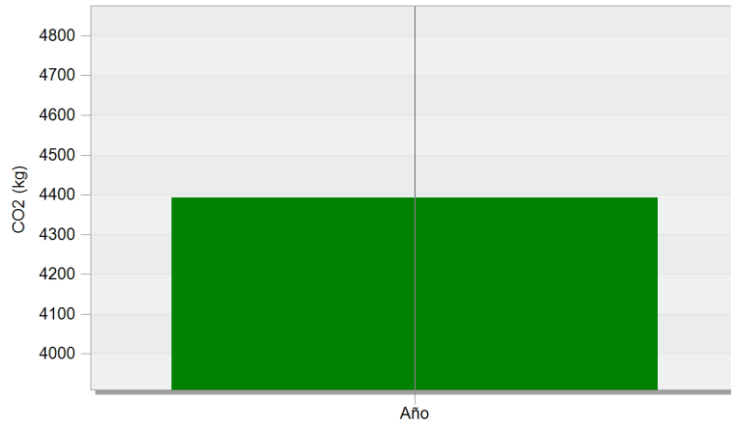


Figura 27 Emisiones de CO₂ para una vivienda en el año 2050, escenario intermedio en Querétaro

En el siguiente capítulo se muestran los resultados para las viviendas convencional y bioclimática, así como para los distintos escenarios.

Capítulo 5. Resultados

En este capítulo se mostrarán las ventajas de confort térmico y energéticas de las estrategias pasivas para cada clima y escenario. También la resiliencia de las estrategias bioclimáticas y el beneficio ante el cambio climático.

5.1 Resultados en clima templado semiseco

Confort térmico

El índice PMV de la vivienda convencional para Querétaro en el escenario actual representado en el diagrama de sensaciones térmicas se muestra en la Figura 28. En este caso, la sensación de confort o neutra permanece el 60% del año, destacando antes de las 13:00 horas, excepto en enero y diciembre que son ligeramente frescos de las 6:00 a las 12:00 horas. La sensación ligeramente cálida se da en gran parte del año, aproximadamente el 35% de las horas, sobre todo en verano a partir de las 15:00 horas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	-0.1	0.3	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	0.6	0.3	0.7	0.3	-0.2
02:00	-0.2	0.2	0.7	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.2	0.6	0.2	-0.3
03:00	-0.3	0.1	0.6	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.0	0.5	0.1	-0.4
04:00	-0.4	0.0	0.4	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.4	0.0	-0.5
05:00	-0.5	-0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.6
06:00	-0.6	-0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.4	0.2	-0.2	-0.7
07:00	-0.7	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.5	0.1	-0.3	-0.8
08:00	-0.8	-0.4	0.0	-0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.4	0.1	-0.4	-0.9
09:00	-0.8	-0.4	0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	0.1	-0.3	-0.8
10:00	-0.9	-0.5	0.0	-0.4	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6	0.0	-0.4	-0.9
11:00	-0.8	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.5	0.1	-0.3	-0.8
12:00	-0.7	-0.3	0.1	-0.1	0.2	0.2	0.0	-0.1	-0.3	0.2	-0.2	-0.7
13:00	-0.6	-0.2	0.3	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.6
14:00	-0.4	0.0	0.5	0.4	0.9	0.9	0.7	0.6	0.4	0.5	0.1	-0.4
15:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.0	0.8	0.6	0.6	0.3	0.9	0.5	0.0
16:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	0.5	0.9	0.5	0.0
17:00	0.1	0.6	1.0	1.1	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7	1.0	0.6	0.1
18:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.5	1.3	1.1	1.1	0.8	1.1	0.7	0.2
19:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.6	1.4	1.2	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
20:00	0.3	0.7	1.2	1.4	1.6	1.4	1.2	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
21:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.7	1.5	1.3	1.3	0.9	1.1	0.6	0.2
22:00	0.3	0.8	1.3	1.4	1.5	1.3	1.1	1.1	0.7	1.2	0.7	0.2
23:00	0.1	0.6	1.1	1.1	1.4	1.2	1.0	1.0	0.6	1.0	0.5	0.1
00:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.2	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	-0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Figura 28. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario actual

Por otra parte, para la vivienda bioclimática en el escenario actual se tiene sensación de confort o neutra el 97% de las horas, con solo algunas horas ligeramente cálidas en marzo y octubre. El diagrama de sensaciones térmicas se muestra en la Figura 29.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
01:00	0.0	0.3	0.4	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1		
02:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0		
03:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.4	0.3	0.0		
04:00	0.0	0.2	0.4	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	0.0		
05:00	-0.1	0.2	0.4	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
06:00	-0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
07:00	-0.1	0.1	0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
08:00	-0.1	0.1	0.3	-0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
09:00	0.0	0.2	0.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	0.0		
10:00	-0.1	0.1	0.3	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
11:00	-0.1	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1		
12:00	-0.1	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.4	0.3	0.0		
13:00	0.0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.3	0.0		
14:00	0.0	0.3	0.5	0.1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.0		
15:00	0.2	0.5	0.7	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0	0.7	0.5	0.3		
16:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1	-3	Frío
17:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1	-2	Fresco
18:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1	-1	Ligeramente fresco
19:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.5	0.4	0.1	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1	0	Neutro
20:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.1	1	Ligeramente cálido
21:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.5	0.4	0.1	2	Cálido
22:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2	3	Caliente
23:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.3	0.1	3 +	Muy Caliente
00:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.3	0.1		

Figura 29. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario actual

El diagrama de sensaciones térmicas para escenario 2030 pesimista para la vivienda convencional y bioclimática se muestran en la Figura 30 y Figura 31 respectivamente. Los diagramas de sensaciones térmicas para los escenarios optimista e intermedio se agregan en el Anexo . Para el año 2030 la sensación de confort se reduce al 53%, siendo ligeramente cálida después de las 12:00 horas y hasta las 00:00 horas, excepto en enero y diciembre. Incluso en mayo llega a presentarse la sensación cálida.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.5	1.0	0.9	1.3	1.1	0.7	0.8	0.4	1.0	0.5	0.0
02:00	0.0	0.4	0.9	0.8	1.1	1.0	0.6	0.6	0.3	0.9	0.4	-0.1
03:00	-0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.8	0.4	0.5	0.1	0.8	0.3	-0.2
04:00	-0.3	0.1	0.6	0.4	0.8	0.7	0.3	0.4	0.0	0.6	0.2	-0.3
05:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.5	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.1	-0.4
06:00	-0.5	-0.1	0.4	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5
07:00	-0.6	-0.2	0.3	0.0	0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.3	0.4	-0.1	-0.6
08:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	-0.3	0.3	-0.2	-0.7
09:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.4	0.4	-0.1	-0.6
10:00	-0.7	-0.3	0.2	-0.2	0.3	0.2	-0.2	-0.2	-0.4	0.3	-0.2	-0.7
11:00	-0.6	-0.3	0.2	-0.1	0.4	0.3	-0.1	-0.1	-0.3	0.3	-0.1	-0.6
12:00	-0.5	-0.1	0.3	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5
13:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.6	0.2	0.3	0.0	0.6	0.1	-0.4
14:00	-0.2	0.2	0.7	0.5	1.2	1.1	0.7	0.8	0.6	0.8	0.3	-0.2
15:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.3	1.1	0.6	0.8	0.5	1.1	0.7	0.2
16:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.3	0.8	1.0	0.7	1.1	0.7	0.1
17:00	0.3	0.8	1.2	1.3	1.6	1.4	1.0	1.1	0.8	1.2	0.8	0.3
18:00	0.4	0.9	1.3	1.5	1.8	1.6	1.1	1.2	0.9	1.3	0.9	0.4
19:00	0.4	0.9	1.4	1.5	1.9	1.6	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4
20:00	0.4	0.9	1.4	1.6	1.9	1.7	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4
21:00	0.4	0.9	1.4	1.5	2.0	1.8	1.3	1.5	1.1	1.3	0.8	0.3
22:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.8	1.6	1.1	1.3	0.8	1.4	0.9	0.4
23:00	0.3	0.8	1.3	1.3	1.7	1.4	1.0	1.1	0.7	1.2	0.7	0.2
00:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.2	0.8	1.0	0.5	1.1	0.6	0.1

Figura 30. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2030 pesimista

En la vivienda bioclimática se conserva la sensación de confort el 88% del año, con sensaciones ligeramente cálidas en las estaciones cálidas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
02:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.2
03:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
04:00	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
05:00	0.1	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
06:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.1
07:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.0
08:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0
09:00	0.1	0.2	0.4	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
10:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
11:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
12:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1
13:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.1
14:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.8	0.7	0.4	0.4	0.2	0.7	0.4	0.2
15:00	0.3	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.9	0.6	0.4
16:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.7	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.2
17:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.8	0.5	0.2
18:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.2
19:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2
20:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.2
21:00	0.2	0.4	0.7	0.4	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2
22:00	0.3	0.5	0.7	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3
23:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
00:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2

Figura 31. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2030 pesimista

El diagrama de sensaciones térmicas para escenario 2050 pesimista para la vivienda convencional y bioclimática se muestran en la Figura 32 y Figura 33 respectivamente. Para el año 2030 la sensación de confort se reduce al 41%, siendo ligeramente cálida para casi todo el día, excepto en las mañanas. En mayo y junio se presenta la sensación cálida con más frecuencia.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.7	1.3	1.3	1.6	1.4	1.0	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
02:00	0.1	0.6	1.2	1.1	1.4	1.2	0.9	1.0	0.7	1.0	0.6	0.1
03:00	0.0	0.5	1.0	1.0	1.3	1.1	0.8	0.9	0.5	0.9	0.5	0.0
04:00	-0.1	0.4	0.9	0.8	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.8	0.4	-0.1
05:00	-0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.8	0.5	0.6	0.3	0.7	0.2	-0.2
06:00	-0.3	0.2	0.7	0.5	0.8	0.6	0.4	0.5	0.2	0.6	0.1	-0.3
07:00	-0.4	0.1	0.6	0.3	0.7	0.5	0.3	0.4	0.1	0.5	0.1	-0.4
08:00	-0.5	0.0	0.5	0.2	0.8	0.6	0.3	0.4	0.1	0.5	0.0	-0.5
09:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.6	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.1	-0.5
10:00	-0.5	-0.1	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.0	-0.5
11:00	-0.5	0.0	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0.3	0.0	0.5	0.1	-0.5
12:00	-0.4	0.1	0.6	0.4	0.8	0.7	0.4	0.4	0.2	0.6	0.2	-0.4
13:00	-0.2	0.2	0.8	0.6	1.0	0.8	0.6	0.6	0.4	0.8	0.3	-0.2
14:00	0.0	0.4	1.0	0.9	1.5	1.4	1.1	1.1	0.9	1.0	0.5	0.0
15:00	0.4	0.8	1.4	1.4	1.6	1.3	1.0	1.1	0.8	1.3	0.9	0.4
16:00	0.4	0.8	1.4	1.4	1.8	1.5	1.2	1.3	1.0	1.3	0.9	0.3
17:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.9	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.0	0.5
18:00	0.6	1.1	1.6	1.8	2.1	1.8	1.5	1.6	1.3	1.5	1.0	0.5
19:00	0.6	1.2	1.7	1.9	2.2	1.9	1.5	1.7	1.3	1.5	1.1	0.6
20:00	0.7	1.2	1.7	1.9	2.2	1.9	1.6	1.7	1.3	1.5	1.1	0.6
21:00	0.6	1.1	1.7	1.9	2.3	2.1	1.7	1.9	1.4	1.5	1.0	0.5
22:00	0.7	1.2	1.8	1.9	2.2	1.8	1.5	1.7	1.2	1.6	1.1	0.6
23:00	0.5	1.0	1.6	1.7	2.0	1.7	1.3	1.5	1.1	1.4	0.9	0.4
00:00	0.4	0.9	1.4	1.5	1.8	1.5	1.2	1.4	0.9	1.2	0.8	0.3

Figura 32. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2050 pesimista

En la vivienda bioclimática disminuye la sensación de confort y está presente el 73% del año, con sensaciones ligeramente cálidas en primavera y verano a partir de las 14:00 horas y casi todo el día en octubre.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.3	0.4	0.7	0.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
02:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.2	0.0	0.7	0.4	0.2
03:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
04:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.0	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
05:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.4	0.2	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
06:00	0.2	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
07:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1
08:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.3	0.1
09:00	0.2	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
10:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
11:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
12:00	0.2	0.4	0.6	0.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0.4	0.2
13:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.2
14:00	0.3	0.5	0.8	0.6	1.1	0.9	0.6	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3
15:00	0.5	0.7	1.0	0.9	1.0	0.8	0.5	0.5	0.3	1.0	0.7	0.5
16:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.1	0.8	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
17:00	0.4	0.7	1.0	0.9	1.1	0.9	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
18:00	0.4	0.6	1.0	0.9	1.1	0.9	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
19:00	0.3	0.6	0.9	0.8	1.1	0.8	0.5	0.6	0.3	0.9	0.6	0.3
20:00	0.3	0.6	0.9	0.8	1.0	0.8	0.5	0.5	0.3	0.8	0.6	0.3
21:00	0.3	0.6	0.9	0.7	1.1	0.8	0.5	0.7	0.4	0.8	0.5	0.3
22:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.0	0.7	0.4	0.5	0.2	0.8	0.6	0.4
23:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.9	0.6	0.3	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3
00:00	0.3	0.5	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3

Figura 33. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2050 pesimista

El diagrama de sensaciones térmicas para escenario 2100 pesimista para la vivienda convencional y bioclimática se muestran en la Figura 34 y Figura 35 respectivamente. Para el año 2030 la sensación de confort se reduce drásticamente al 7%, la sensación ligeramente cálida se presenta prácticamente todo el año, pasando a ser cálida a partir de las 14:00 horas excepto en invierno, llegando a la sensación caliente en abril y mayo.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.9	1.4	1.9	2.5	2.5	2.2	2.1	2.2	1.6	1.7	1.4	1.0
02:00	0.8	1.3	1.8	2.3	2.4	2.1	1.9	2.1	1.5	1.6	1.3	0.9
03:00	0.7	1.2	1.7	2.2	2.2	1.9	1.8	1.9	1.4	1.5	1.2	0.8
04:00	0.5	1.1	1.6	2.0	2.1	1.8	1.6	1.8	1.2	1.4	1.1	0.6
05:00	0.4	1.0	1.5	1.8	1.9	1.6	1.5	1.6	1.1	1.3	1.0	0.5
06:00	0.3	0.9	1.4	1.7	1.7	1.5	1.4	1.5	1.0	1.2	0.9	0.4
07:00	0.2	0.8	1.3	1.5	1.6	1.4	1.3	1.4	0.9	1.1	0.8	0.3
08:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.7	1.5	1.3	1.4	0.9	1.1	0.7	0.3
09:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.2	0.8	0.3
10:00	0.1	0.6	1.1	1.3	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.1	0.7	0.3
11:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.6	1.4	1.2	1.3	0.9	1.2	0.8	0.3
12:00	0.3	0.8	1.3	1.6	1.7	1.5	1.4	1.4	1.0	1.3	0.9	0.4
13:00	0.4	0.9	1.4	1.8	1.9	1.7	1.5	1.6	1.2	1.4	1.0	0.6
14:00	0.6	1.1	1.6	2.0	2.4	2.2	2.1	2.2	1.7	1.6	1.2	0.7
15:00	1.0	1.5	2.0	2.6	2.5	2.2	2.0	2.2	1.7	1.9	1.6	1.1
16:00	1.0	1.5	2.0	2.6	2.7	2.3	2.2	2.4	1.9	1.9	1.6	1.1
17:00	1.2	1.7	2.2	2.8	2.9	2.5	2.4	2.6	2.0	2.0	1.7	1.3
18:00	1.3	1.8	2.3	3.0	3.0	2.7	2.5	2.7	2.1	2.1	1.8	1.4
19:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.1	2.7	2.6	2.8	2.1	2.1	1.8	1.4
20:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.2	2.8	2.6	2.8	2.1	2.1	1.8	1.4
21:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.3	2.9	2.8	2.9	2.3	2.1	1.7	1.3
22:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.1	2.7	2.6	2.7	2.1	2.1	1.8	1.4
23:00	1.1	1.7	2.2	2.9	2.9	2.5	2.4	2.6	1.9	2.0	1.6	1.2
00:00	1.0	1.6	2.1	2.7	2.7	2.4	2.2	2.4	1.7	1.8	1.5	1.1

Figura 34. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Querétaro en el escenario 2100 pesimista

En la vivienda bioclimática también disminuye drásticamente la sensación de confort y llega al 11% del año, siendo solo de las 1:00 hasta las 13:00 horas en enero y diciembre. Con sensaciones ligeramente cálidas el resto del año.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.5	0.8	1.2	1.5	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.1	0.8	0.6
02:00	0.5	0.8	1.2	1.4	1.5	1.2	1.0	1.1	0.7	1.1	0.8	0.6
03:00	0.5	0.7	1.1	1.3	1.4	1.1	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7	0.5
04:00	0.5	0.7	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	1.0	0.6	1.0	0.7	0.5
05:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.2	1.0	0.8	0.9	0.5	0.9	0.7	0.5
06:00	0.4	0.6	0.9	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.5	0.9	0.7	0.5
07:00	0.4	0.6	0.9	1.0	1.1	0.9	0.8	0.8	0.5	0.9	0.7	0.5
08:00	0.4	0.6	0.9	1.0	1.2	1.0	0.9	0.9	0.6	0.9	0.6	0.5
09:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	0.9	0.5	1.0	0.7	0.5
10:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	1.0	0.6	1.0	0.7	0.5
11:00	0.5	0.7	1.1	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	0.7	1.1	0.8	0.5
12:00	0.5	0.8	1.2	1.5	1.5	1.3	1.1	1.1	0.8	1.2	0.8	0.6
13:00	0.6	0.9	1.3	1.6	1.6	1.4	1.2	1.3	0.9	1.2	0.9	0.7
14:00	0.7	1.0	1.4	1.7	1.9	1.7	1.5	1.6	1.2	1.3	1.0	0.8
15:00	0.9	1.2	1.6	2.0	1.9	1.6	1.4	1.5	1.1	1.5	1.2	1.0
16:00	0.8	1.1	1.5	1.9	1.9	1.6	1.4	1.5	1.1	1.4	1.1	0.9
17:00	0.8	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.1	0.9
18:00	0.8	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.1	0.9
19:00	0.7	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.1	1.4	1.0	0.8
20:00	0.7	1.0	1.5	1.9	1.9	1.6	1.4	1.5	1.0	1.3	1.0	0.8
21:00	0.7	1.0	1.5	1.8	2.0	1.7	1.5	1.6	1.2	1.3	1.0	0.7
22:00	0.7	1.1	1.5	1.9	1.9	1.5	1.3	1.4	1.0	1.4	1.0	0.8
23:00	0.6	0.9	1.4	1.7	1.8	1.4	1.3	1.3	0.9	1.2	0.9	0.7
00:00	0.6	0.9	1.3	1.6	1.7	1.3	1.2	1.3	0.8	1.2	0.9	0.6

Figura 35. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2100 pesimista

En la Figura 36 se presenta el comportamiento del porcentaje de horas en confort al año de la vivienda convencional y bioclimática en los distintos escenarios. En los escenarios optimistas el confort de la vivienda bioclimática siempre se mantiene por encima del 80%. Pero en el escenario 2100 intermedio disminuye hasta el 54% y en el escenario pesimista 2100 hasta el 11%. Otro aspecto importante es que, con excepción del escenario pesimista 2100, en todos los escenarios la vivienda bioclimática mantiene cerca del 30% mayor la cantidad de horas en confort con respecto a la vivienda convencional.

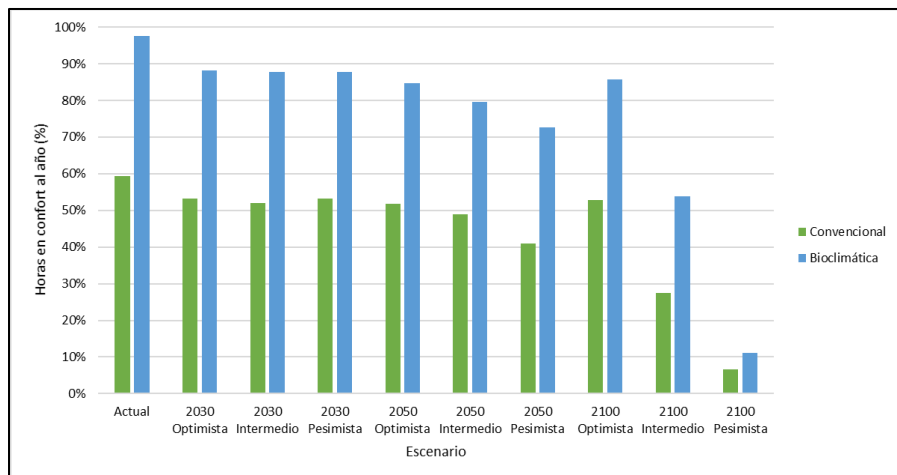


Figura 36. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Querétaro en el escenario 2100 pesimista.

Consumo de energía y emisiones de CO₂ en el clima templado

El consumo de energía para Querétaro en la vivienda se determina simulando en la vivienda un equipo de aire acondicionado que entra en funcionamiento a los 24°C. La energía consumida por el aire acondicionado en la vivienda convencional para escenario actual es de 4515 kWh/año, mientras la vivienda bioclimática consume 2889.5 kWh/año, lo que representa un ahorro del 36% con respecto a la vivienda convencional.

La vivienda convencional aumenta el consumo de energía en 17% al año 2030, 24% al año 2050 y 23% al año 2100 en un escenario optimista, pero llega a aumentar 19% al año 2030, 54% al año 2050 y 178% al año 2100 en un escenario pesimista.

La vivienda bioclimática aumenta el consumo de energía 33% al año 2030, 41% al año 2050 y 40% al año 2100 en un escenario optimista, llegando a aumentar 35% al 2030, 80% al año 2050 y 274% al año 2100 en un escenario pesimista. Aun así, el consumo de energía de la vivienda bioclimática es 27% menos que la vivienda convencional al año 2100 en un escenario optimista, 23% en un escenario intermedio y 14% en un escenario pesimista.

En la Figura 37 se muestra el consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática hasta el año 2100 en los distintos escenarios para Querétaro.

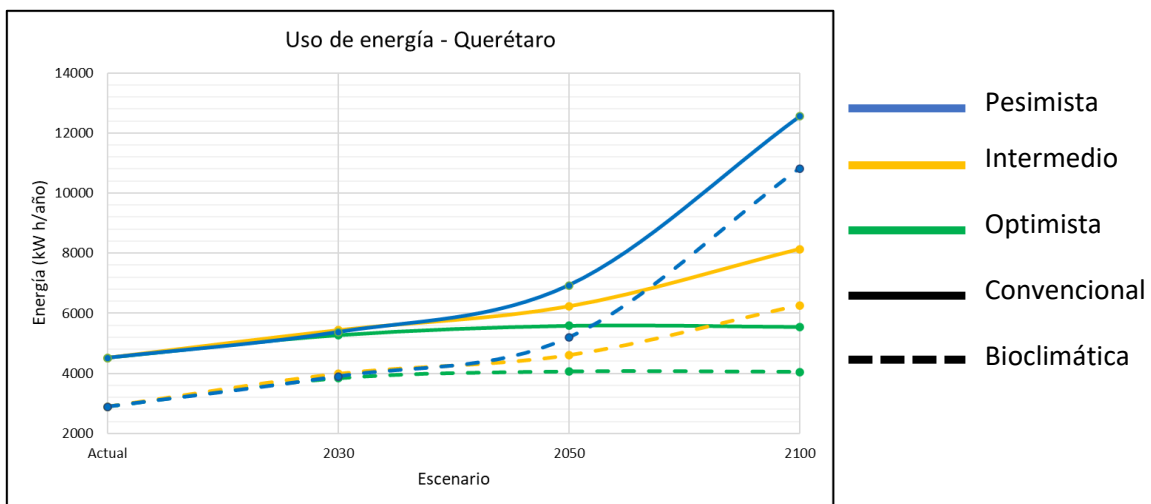


Figura 37. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro

Las emisiones de CO₂ para la vivienda convencional son de 2841 kg al año, mientras las emisiones de una vivienda bioclimática son 1753 kg al año, es decir un 38% menos que la vivienda convencional. Debido a que las emisiones de CO₂ están relacionadas al consumo de energía, el comportamiento de ambas es muy similar. En la Figura 38 se muestran las emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática al año 2100 para los distintos escenarios.

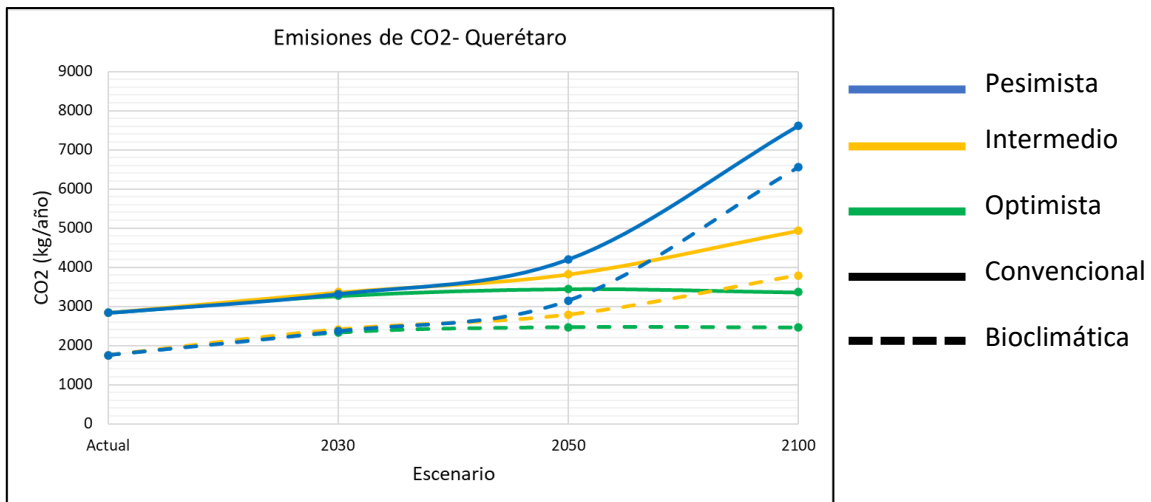


Figura 38. Emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro

5.2 Resultados en clima cálido seco

Confort térmico

El índice PMV de la vivienda convencional para Hermosillo en el escenario actual se muestra en el diagrama de sensaciones térmicas en la Figura 39. La sensación de confort o neutra se presenta el 30% de las horas totales y la ligeramente cálida el 26%. En este clima se presentan sensaciones cálidas y calientes el 32% de las horas del año, rebasando la escala en verano después de las 14:00 horas.

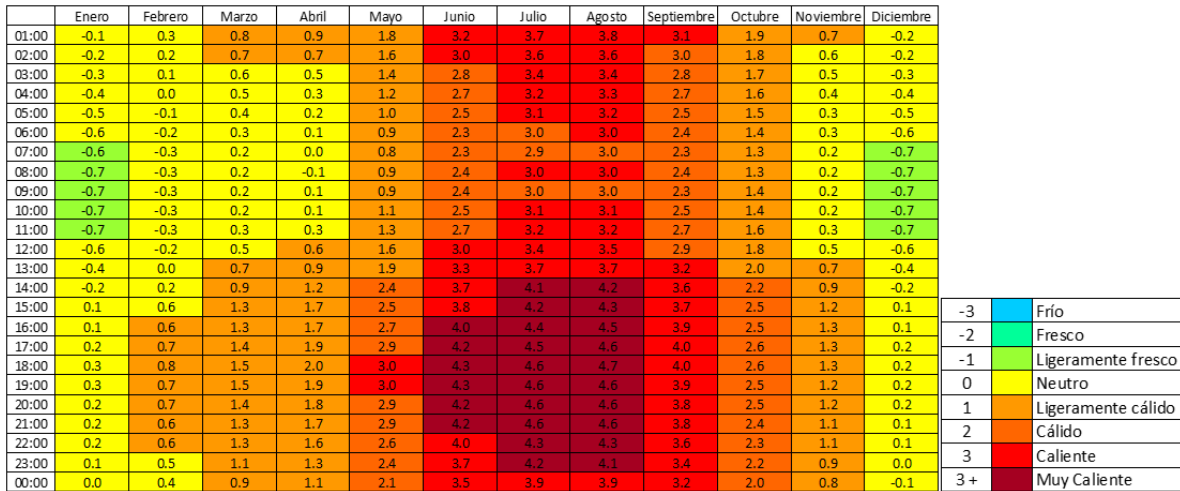


Figura 39. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario actual

Para la vivienda bioclimática la sensación de confort permanece todo el día en diciembre, enero y febrero, además de que se extiende a las mañanas de noviembre, marzo y abril, donde el resto del día se presenta sensación ligeramente cálida. Sin embargo, de mayo a junio prevalece una sensación cálida, llegando a ser caliente y muy caliente en los meses de verano. El diagrama de sensaciones térmicas se presenta en la Figura 40. Se tiene una sensación de confort el 34% del tiempo, 29% ligeramente cálido, 20% caliente y 12% muy caliente. A diferencia del clima templado, en este clima la vivienda bioclimática no logró el confort térmico. Aun así, hubo una disminución la sensación de calor con respecto a la vivienda convencional.

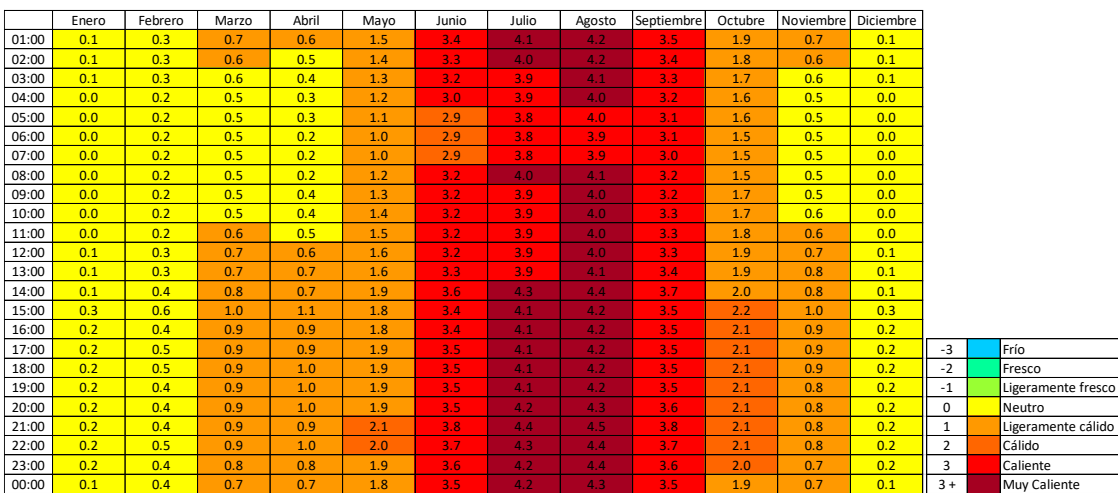


Figura 40. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario actual

Sin embargo, para los escenarios de cambio climático, la sensación de confort y ligeramente cálida es menor en la vivienda bioclimática, además de que la sensación caliente y muy caliente predominan en verano todo el día. En la Figura 41 y la Figura 42 se muestran los diagramas de sensaciones térmicas de la vivienda convencional y la vivienda bioclimática respectivamente.

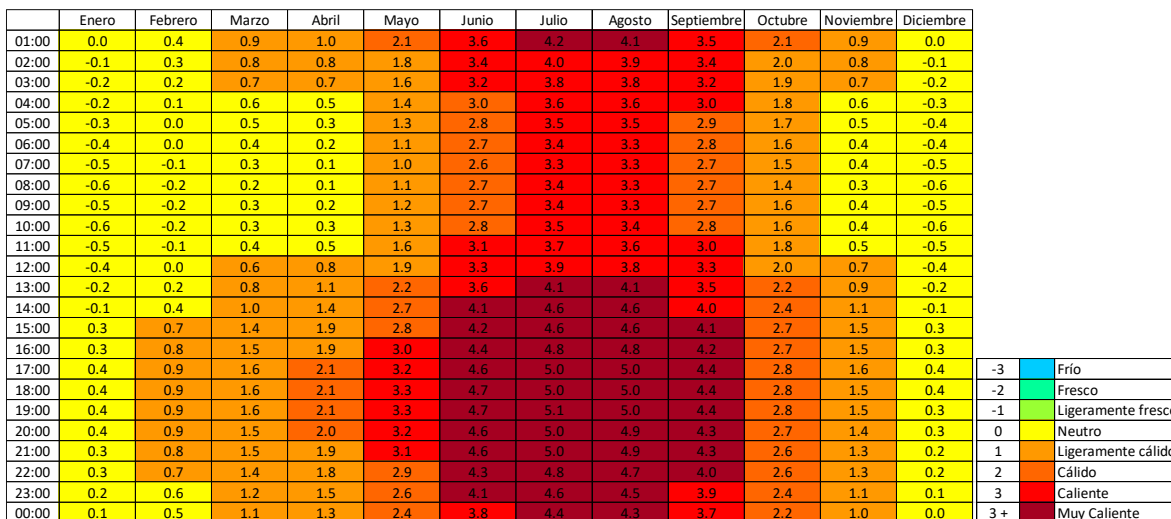


Figura 41. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2030 pesimista

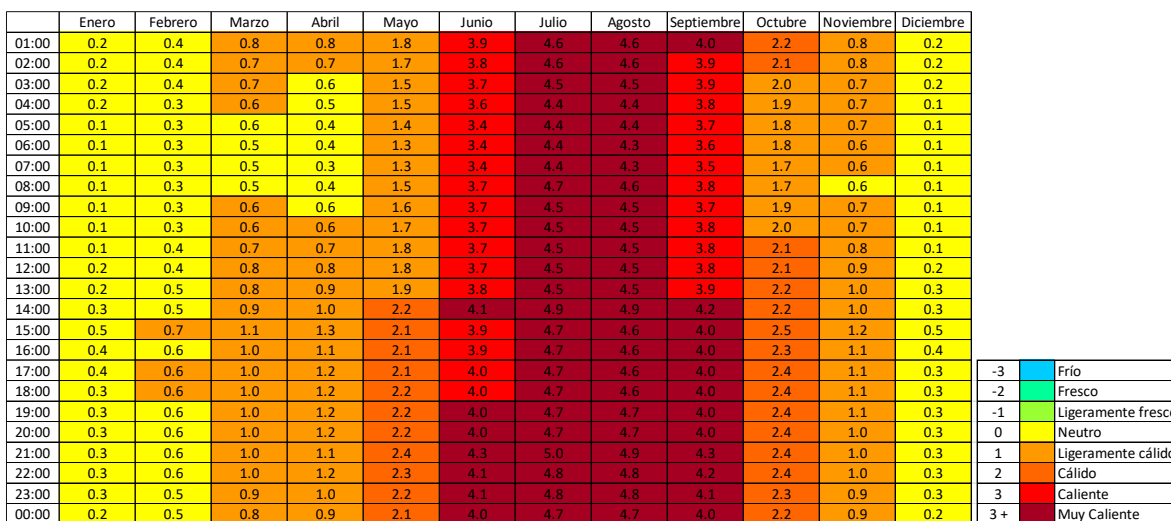


Figura 42. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2030 pesimista

Algo similar ocurre con los escenarios 2050 y 2100, donde la vivienda bioclimática presenta menos horas de confort y mayores sensaciones cálidas y calientes. En la Figura 43 y Figura

44 se muestran los diagramas de sensaciones térmicas para la vivienda convencional y bioclimática respectivamente del año 2050, y en las Figura 45 y Figura 46 se muestran los diagramas de la vivienda convencional y bioclimática del año 2100.

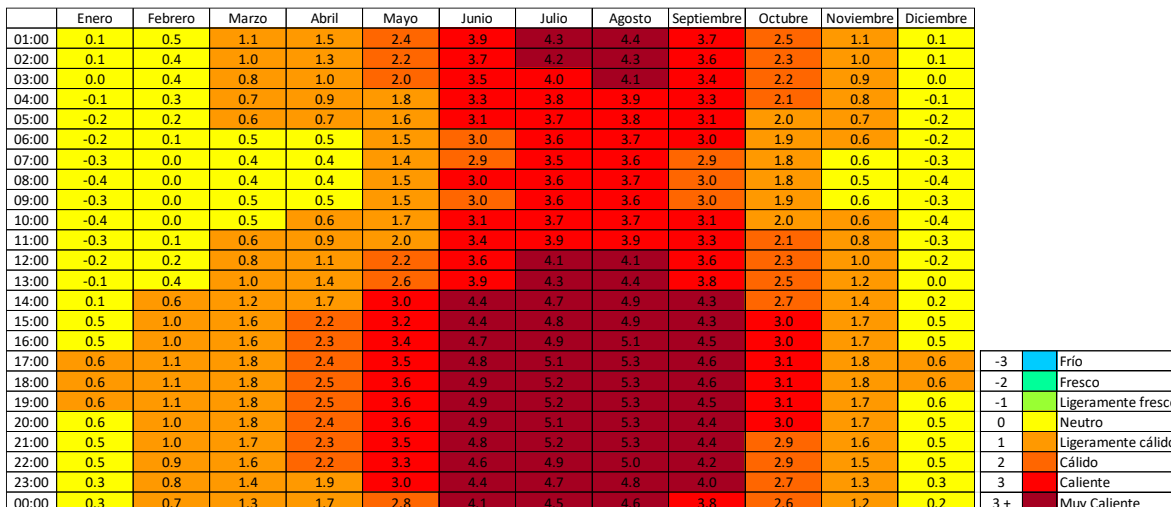


Figura 43. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2050 pesimista

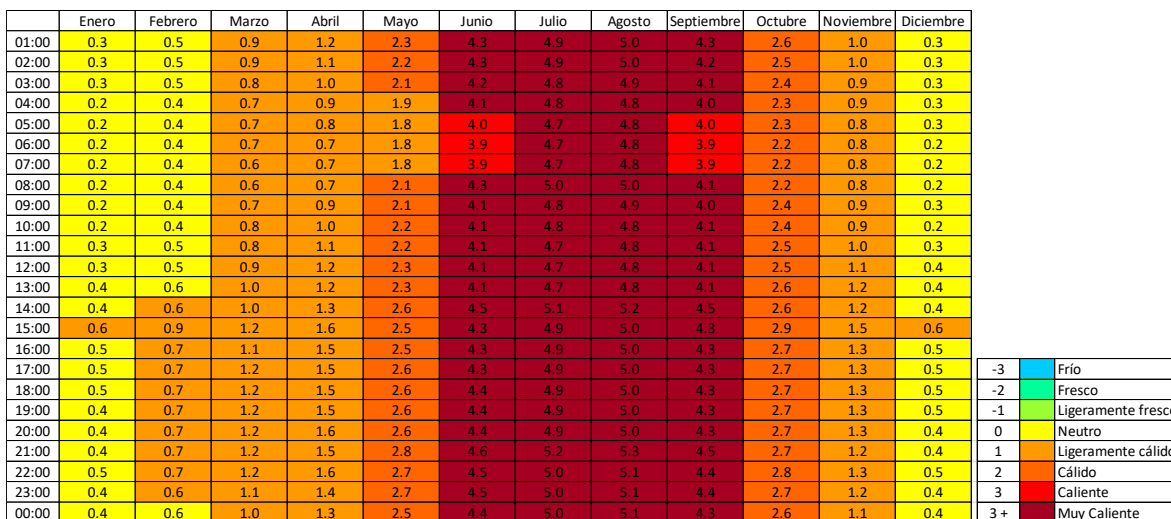


Figura 44. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2050 pesimista

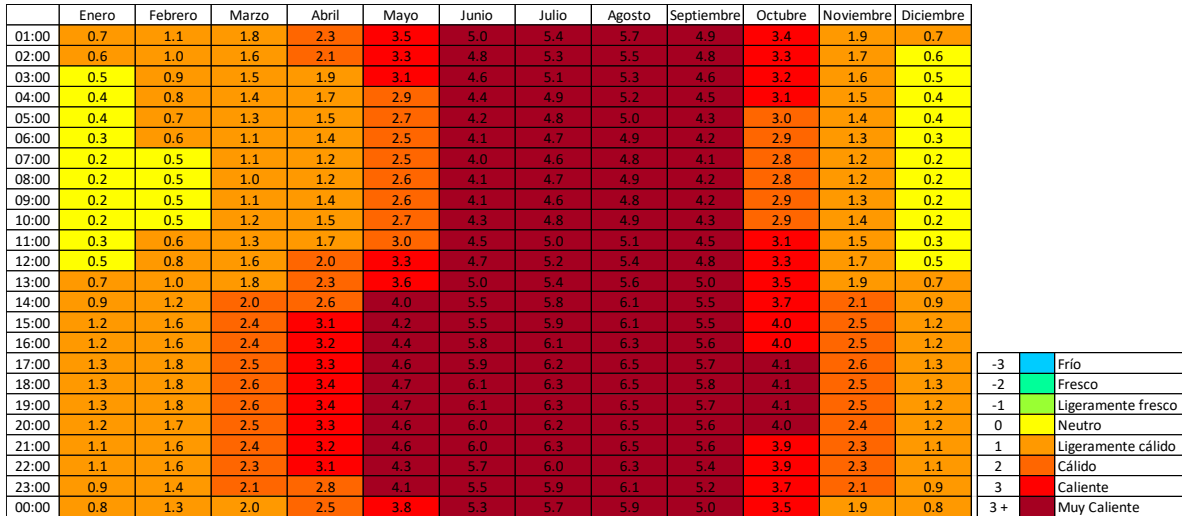


Figura 45. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Hermosillo en el escenario 2100 pesimista

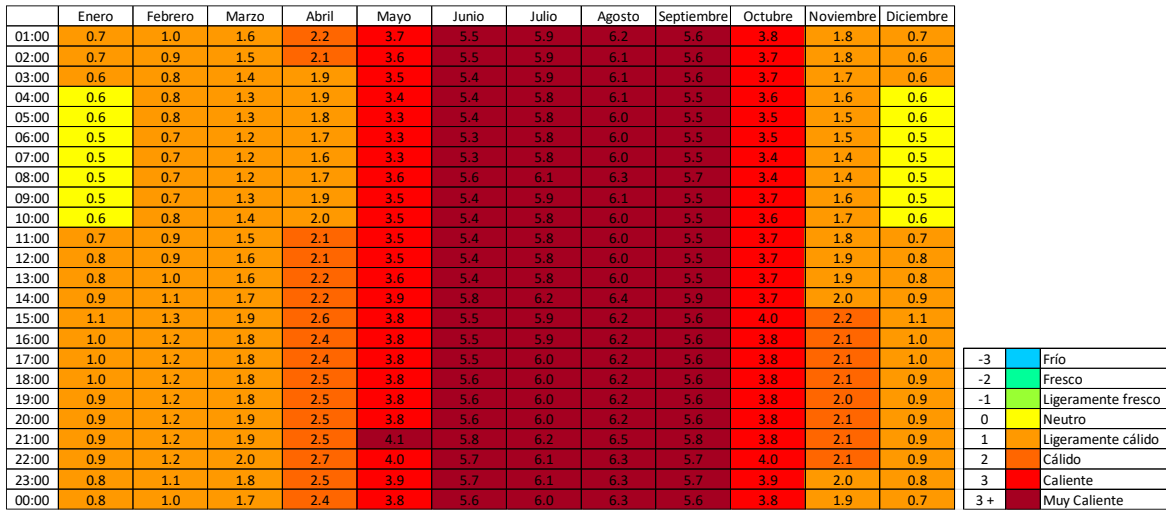


Figura 46. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Hermosillo en el escenario 2100 pesimista

Para el clima cálido seco, la vivienda bioclimática presenta más horas de confort y disminución de las sensaciones térmicas más calientes en las condiciones climáticas actuales. Sin embargo, para los escenarios de cambio climático llegan a ser contraproducente y aumentan las sensaciones calientes y disminuye el confort.

Consumo de energía y emisiones de CO₂ en el clima cálido seco

La energía consumida por el aire acondicionado en la vivienda convencional para escenario actual es de 25523 kWh/año, mientras la vivienda bioclimática consume 9444 kWh/año, lo que representa un ahorro del 63% con respecto a la vivienda convencional.

La vivienda convencional aumenta el consumo de energía en 11% al año 2030, 14% al año 2050 y 16% al año 2100 en un escenario optimista, pero llega a aumentar 12% al año 2030, 24% al año 2050 y 64% al año 2100 en un escenario pesimista.

La vivienda bioclimática aumenta el consumo de energía 11% al año 2030, 13% al año 2050 y 15% al año 2100 en un escenario optimista, llegando a aumentar 12% al 2030, 22% al año 2050 y 60% al año 2100 en un escenario pesimista. Aun así, el consumo de energía de la vivienda bioclimática es 63% menos que la vivienda convencional al año 2100. En la Figura 47 se muestra el consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática hasta el año 2100 en los distintos escenarios para Hermosillo.

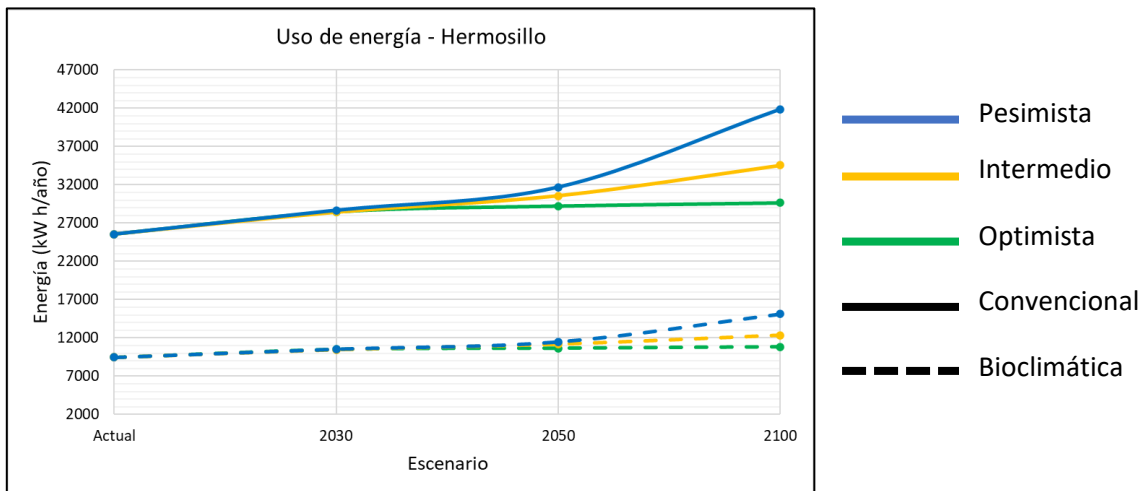


Figura 47. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Hermosillo

Las emisiones de CO₂ para la vivienda convencional son de 25,500 kg al año, mientras las emisiones de una vivienda bioclimática son 9,400 kg al año, es decir un 63% menos que la vivienda convencional. Debido a que las emisiones de CO₂ están relacionadas al consumo de energía, el comportamiento de ambas es muy similar. En la Figura 48 se

muestran las emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática al año 2100 para los distintos escenarios.

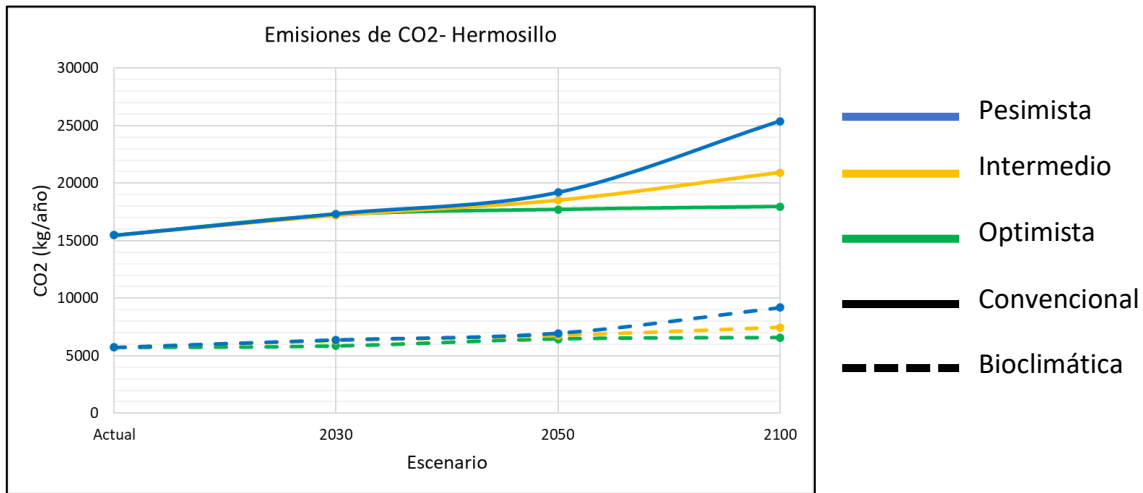


Figura 48. Emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Hermosillo

5.3 Resultados en clima cálido húmedo

Confort térmico

El índice PMV de la vivienda convencional para Villahermosa en el escenario actual se muestra en el diagrama de sensaciones térmicas en la Figura 49. En este clima, no se presenta sensación de confort. Hasta las 14:00 horas de enero, febrero y diciembre predominan la sensación ligeramente cálida (15% de las horas al año), sin embargo, el 45% del año la sensación cálida es la más frecuente. El 40% del año se presenta una sensación caliente, sobre todo en los meses de verano, llegando a tener sensaciones muy calientes.

La vivienda bioclimática no consigue sensaciones de confort, pero consigue disminuir considerablemente las más calientes. Logra una sensación ligeramente cálida el 42% de las horas al año, disminuye las sensaciones calientes al 6% y llegando a cálidas el 52%. El diagrama de sensaciones térmicas de la vivienda bioclimática en el escenario actual se muestra en la Figura 50.

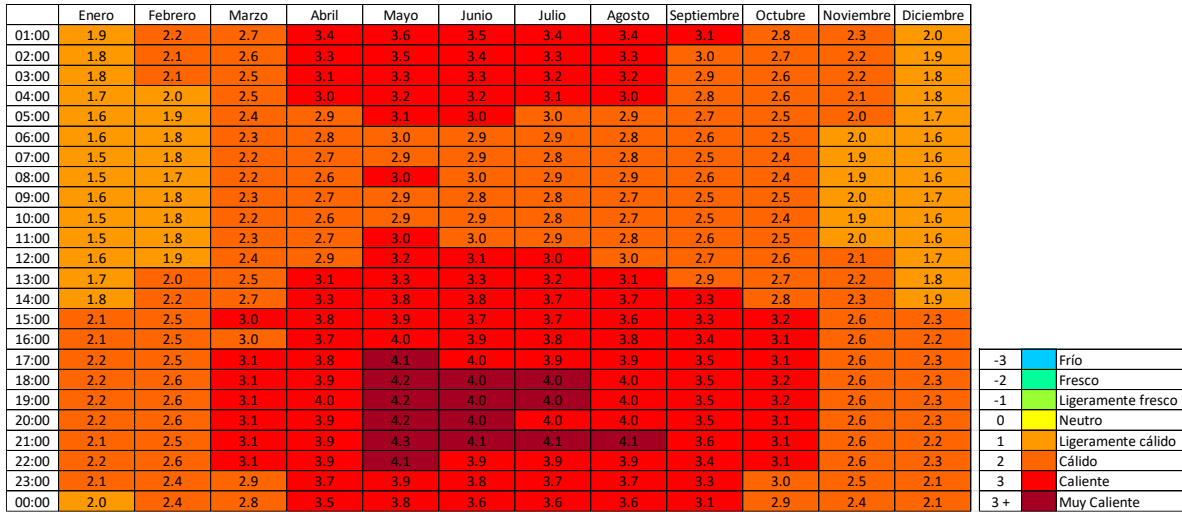


Figura 49. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario actual

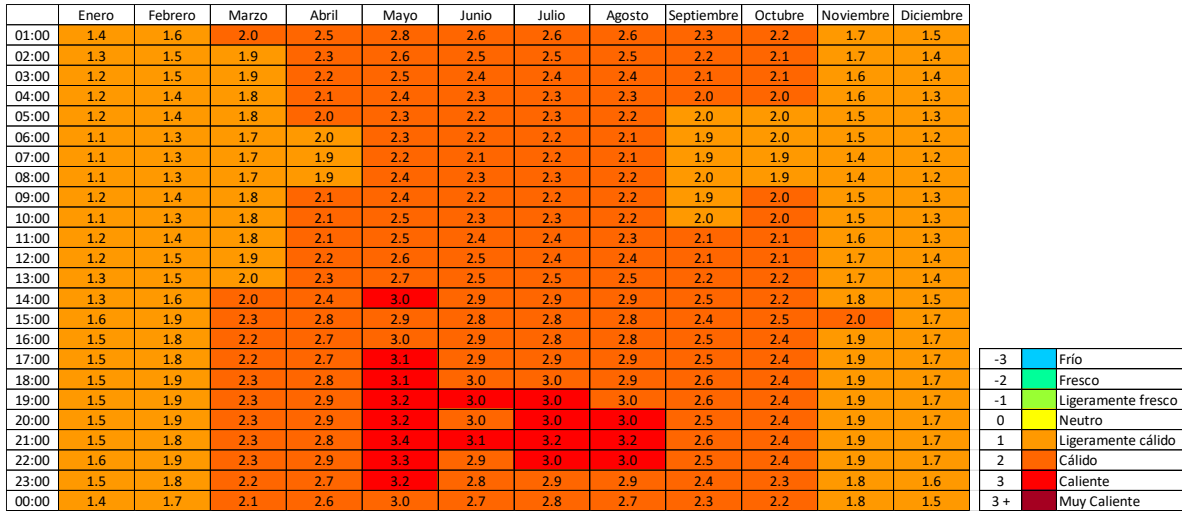


Figura 50. Diagrama de sensaciones térmicas del índice PMV para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario actual

En el escenario de cambio climático 2030 continua el comportamiento, donde La vivienda bioclimática no consigue sensaciones de confort, pero consigue disminuir las más calientes. Logra una sensación ligeramente cálida el 32% de las horas al año a comparación del 10% de la vivienda convencional, disminuye las sensaciones calientes del 49% al 25%. El diagrama de sensaciones térmicas de la vivienda convencional y bioclimática en el escenario actual se muestran en la Figura 51 y Figura 52 respectivamente.

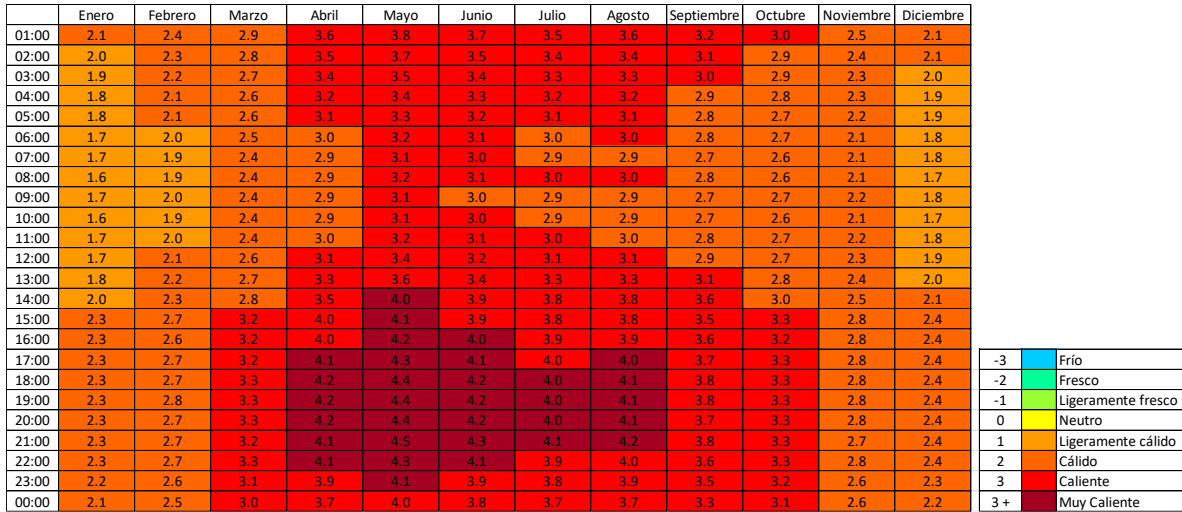


Figura 51. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2030 pesimista

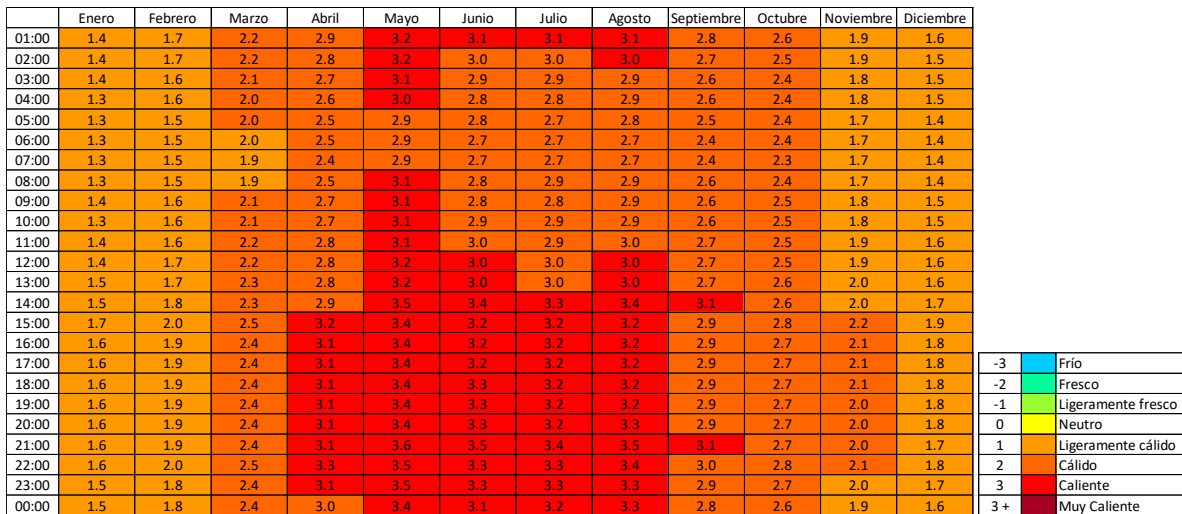


Figura 52. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario 2030 pesimista

De manera similar, en el escenario de cambio climático 2050 la vivienda bioclimática no consigue sensaciones de confort, pero consigue disminuir las más calientes. Logra una sensación ligeramente cálida el 21% de las horas al año a comparación del 3% de la vivienda convencional, disminuye las sensaciones calientes del 60% al 48% y las cálidas del 36% al 30%. El diagrama de sensaciones térmicas de la vivienda convencional y bioclimática en el escenario actual se muestran en la Figura 53 y Figura 54 respectivamente.

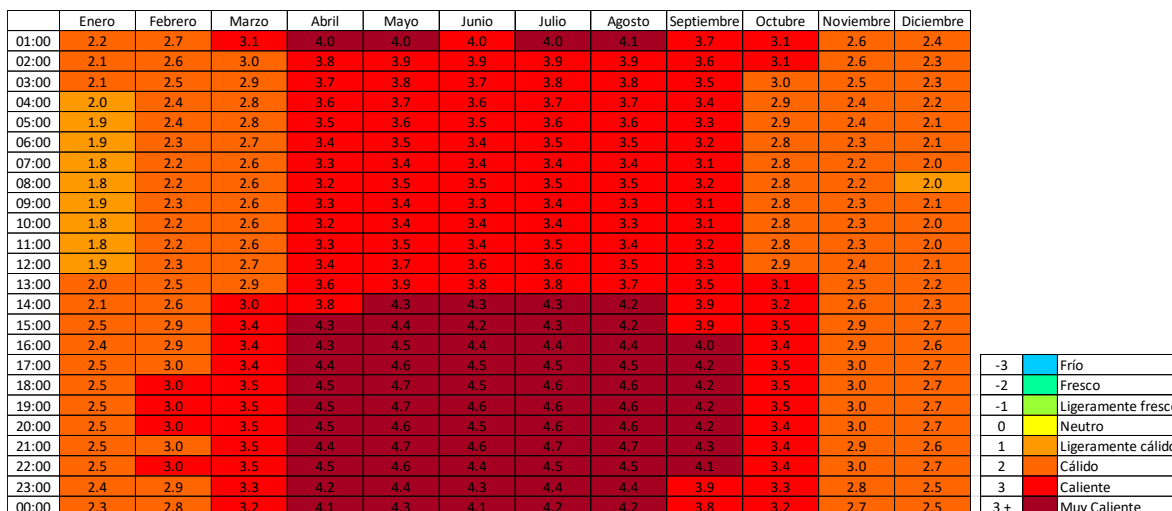


Figura 53. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2050 pesimista

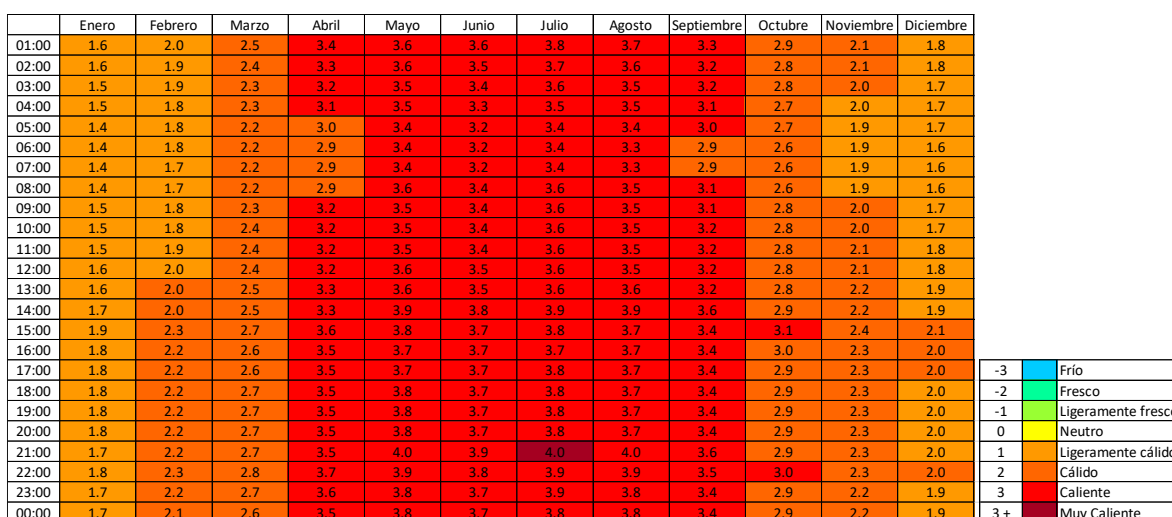


Figura 54. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda bioclimática de Villahermosa en el escenario 2050 pesimista

Para el escenario 2100, aunque las sensaciones son más extremas, se logra una reducción de estas, disminuyendo un 10% de horas de sensación caliente y 3% de sensación muy caliente, aunque esta permanece de abril a septiembre. Los diagramas de sensaciones térmicas de la vivienda convencional y bioclimática se presentan en la Figura 55 y Figura 56 respectivamente.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.9	3.3	3.8	4.9	5.0	5.1	5.1	5.0	4.5	3.7	3.3	3.0
02:00	2.8	3.2	3.6	4.7	4.9	4.9	5.0	4.8	4.4	3.6	3.2	2.9
03:00	2.7	3.1	3.6	4.6	4.8	4.8	4.9	4.7	4.3	3.6	3.1	2.8
04:00	2.6	3.0	3.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.6	4.2	3.5	3.0	2.8
05:00	2.6	3.0	3.4	4.3	4.5	4.6	4.6	4.5	4.1	3.5	3.0	2.7
06:00	2.5	2.9	3.3	4.2	4.4	4.5	4.5	4.4	4.0	3.4	2.9	2.6
07:00	2.5	2.8	3.2	4.1	4.3	4.4	4.5	4.3	4.0	3.4	2.9	2.6
08:00	2.4	2.8	3.2	4.1	4.4	4.5	4.6	4.4	4.0	3.3	2.8	2.6
09:00	2.5	2.9	3.3	4.2	4.3	4.4	4.4	4.3	3.9	3.5	2.9	2.7
10:00	2.4	2.8	3.2	4.1	4.3	4.4	4.5	4.3	3.9	3.4	2.9	2.6
11:00	2.5	2.8	3.3	4.2	4.4	4.5	4.6	4.4	4.0	3.5	2.9	2.7
12:00	2.6	2.9	3.4	4.3	4.6	4.6	4.7	4.5	4.2	3.5	3.0	2.8
13:00	2.7	3.1	3.5	4.5	4.8	4.8	4.9	4.7	4.3	3.6	3.1	2.9
14:00	2.8	3.2	3.7	4.8	5.3	5.3	5.4	5.2	4.8	3.7	3.2	3.0
15:00	3.1	3.5	4.0	5.3	5.3	5.3	5.4	5.2	4.8	4.1	3.6	3.3
16:00	3.1	3.5	4.0	5.2	5.5	5.4	5.5	5.3	4.9	4.0	3.5	3.3
17:00	3.2	3.6	4.1	5.4	5.6	5.6	5.7	5.4	5.0	4.0	3.6	3.3
18:00	3.2	3.6	4.1	5.5	5.7	5.7	5.8	5.5	5.1	4.1	3.6	3.3
19:00	3.2	3.6	4.2	5.5	5.7	5.7	5.8	5.5	5.1	4.1	3.6	3.3
20:00	3.2	3.6	4.1	5.5	5.7	5.6	5.7	5.5	5.0	4.0	3.6	3.3
21:00	3.1	3.6	4.1	5.4	5.8	5.7	5.9	5.6	5.1	4.0	3.5	3.2
22:00	3.2	3.6	4.1	5.4	5.6	5.5	5.6	5.4	4.9	4.0	3.6	3.3
23:00	3.0	3.5	4.0	5.2	5.4	5.4	5.5	5.3	4.8	3.9	3.4	3.1
00:00	3.0	3.4	3.9	5.0	5.3	5.2	5.3	5.1	4.7	3.8	3.3	3.1

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Figura 55. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2100 pesimista

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.4	2.8	3.4	4.7	4.7	5.0	5.0	4.8	4.5	3.7	3.0	2.7
02:00	2.4	2.7	3.4	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.6	3.0	2.6
03:00	2.3	2.7	3.3	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.6	2.9	2.6
04:00	2.2	2.6	3.3	4.5	4.7	4.9	4.9	4.7	4.4	3.5	2.8	2.5
05:00	2.2	2.6	3.2	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.8	2.4
06:00	2.2	2.6	3.2	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.8	2.4
07:00	2.1	2.5	3.1	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.7	2.4
08:00	2.1	2.5	3.1	4.4	4.8	5.0	5.1	4.9	4.6	3.5	2.7	2.4
09:00	2.3	2.7	3.3	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.7	2.9	2.5
10:00	2.3	2.6	3.3	4.5	4.7	4.8	4.9	4.7	4.4	3.6	2.9	2.5
11:00	2.3	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	2.9	2.6
12:00	2.4	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	3.0	2.6
13:00	2.4	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	3.0	2.7
14:00	2.4	2.8	3.3	4.5	5.0	5.2	5.2	5.1	4.7	3.6	3.0	2.7
15:00	2.7	3.0	3.6	4.9	4.9	5.0	5.0	4.9	4.6	3.8	3.2	2.9
16:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.7	3.1	2.8
17:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8
18:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8
19:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8
20:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	5.0	5.0	4.8	4.5	3.7	3.1	2.8
21:00	2.5	2.9	3.5	4.7	5.1	5.2	5.3	5.1	4.7	3.7	3.1	2.8
22:00	2.6	3.0	3.6	4.9	5.0	5.1	5.1	5.0	4.6	3.8	3.2	2.9
23:00	2.5	2.9	3.5	4.8	4.9	5.0	5.1	4.9	4.6	3.7	3.1	2.8
00:00	2.4	2.9	3.5	4.7	4.9	5.0	5.1	4.9	4.6	3.7	3.0	2.7

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Figura 56. Diagrama de sensaciones térmicas para la vivienda convencional de Villahermosa en el escenario 2100 pesimista

En el clima cálido húmedo no se logra el confort en la vivienda bioclimática, sin embargo, si presenta disminución de sensaciones calientes y cálidas, aunque para el escenario 2100 pesimista, la sensación muy caliente no disminuye de abril a septiembre.

Consumo de energía y emisiones de CO₂ en el clima cálido húmedo

La energía consumida por el aire acondicionado en la vivienda convencional en Villahermosa para el escenario actual es de 22681 kWh/año, mientras la vivienda bioclimática consume 17788 kWh/año, lo que representa un ahorro del 21% con respecto a la vivienda convencional.

La vivienda convencional aumenta el consumo de energía en 7% al año 2030, 11% al año 2050 y 10% al año 2100 en un escenario optimista, pero llega a aumentar 7% al año 2030, 19% al año 2050 y 50% al año 2100 en un escenario pesimista.

La vivienda bioclimática aumenta el consumo de energía 5% al año 2030, 7% al año 2050 y 6% al año 2100 en un escenario optimista, llegando a aumentar 5% al 2030, 10% al año 2050 y 22% al año 2100 en un escenario pesimista. Aun así, el consumo de energía de la vivienda bioclimática es 23.8% menos que la vivienda convencional al año 2100 en un escenario optimista, 29% en un escenario intermedio y 63% en un escenario pesimista.

En la Figura 57 se muestra el consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática hasta el año 2100 en los distintos escenarios para Villahermosa.

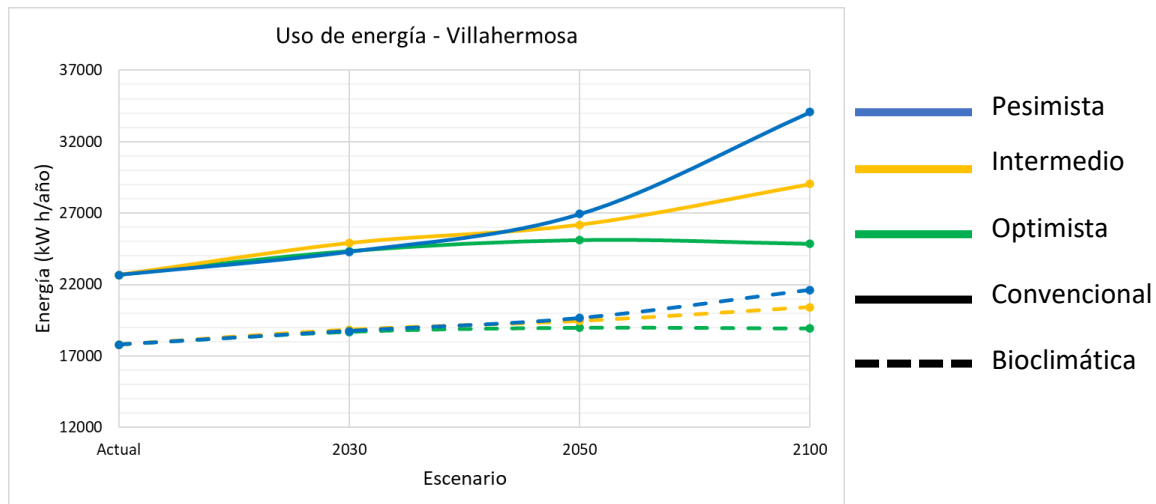


Figura 57. Consumo de energía de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Villahermosa

Las emisiones de CO₂ para la vivienda convencional son de 2841 kg al año, mientras las emisiones de una vivienda bioclimática son 1753 kg al año, es decir un 38% menos que

la vivienda convencional. Debido a que las emisiones de CO₂ están relacionadas al consumo de energía, el comportamiento de ambas es muy similar. En la Figura 58 se muestran las emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática al año 2100 para los distintos escenarios.

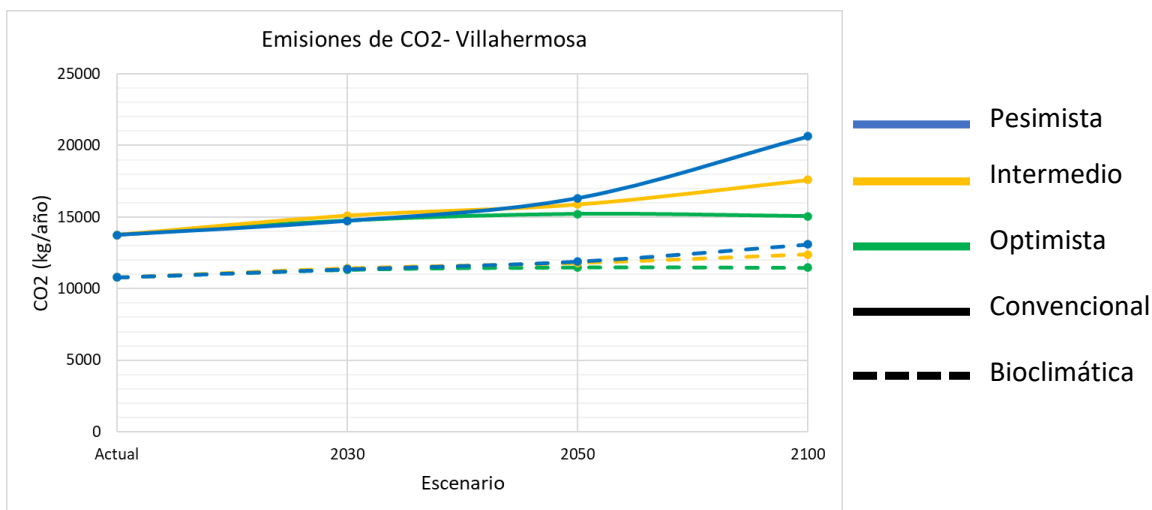


Figura 58. Emisiones de CO₂ de la vivienda convencional y bioclimática en los años 2030, 2050 y 2100 para los distintos escenarios en Querétaro

Conclusiones

Es evidente que ante el cambio climático, se tiene que promover la resiliencia de las estrategias bioclimáticas en las viviendas, para asegurar las condiciones de confort térmico y evitar el uso de energía y emisiones de CO₂ relacionadas con la climatización de los edificios. Lo anterior del análisis del comportamiento térmico y energético de las estrategias bioclimáticas en una vivienda convencional. Esto para las condiciones climáticas actuales y diversos escenarios de emisiones de GEI, a intervalos a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de evaluar el nivel de resiliencia de la vivienda bioclimática ante el cambio climático en México.

La metodología permite determinar, mediante la simulación del comportamiento térmico y energético, los niveles de confort, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas con la climatización de los edificios. El análisis fue comparativo de una vivienda convencional, como línea base y una bioclimática, en distintos escenarios de cambio climático y climas. Las estrategias bioclimáticas empleadas fueron control solar, ventilación natural y materiales de los muros y techo con menor conductividad térmica. Los climas son representativos de México: templado, cálido seco y cálido húmedo; y los escenarios a los años 2030, 2050 y 2100, bajo condiciones de emisiones de GEI, RCP 2.6, 4.5 y 8.5 del IPCC (2014).

Los resultados de los casos de estudio permiten concluir lo siguiente:

En el clima templado, la vivienda con las estrategias bioclimáticas, el confort es de 97% de las horas del año. Este se mantiene arriba del 80% en los escenarios considerados. En cuanto al consumo de energía, aumenta alrededor del 35%. Por lo anterior es resiliente la vivienda bioclimática.

Sin embargo, para el año 2050, en el escenario pesimista, disminuye al 70% las condiciones de confort térmico; en el año 2100, para el escenario intermedio, aproximadamente al 50%; y para el año 2100 pesimista cae al 10%. El consumo de energía aumenta 80, 50 y 274% respectivamente. Esto significa que las estrategias dejan de ser resilientes ante los últimos tres escenarios.

En el caso de los climas cálidos, no es posible lograr el confort térmico en todas las horas el año, con las estrategias bioclimáticas, son insuficientes, por lo que se pueden

emplear otras alternativas, más complejas, como geotermia somera o muros y techos dobles ventilados, la generación de energía eléctrica con fotovoltaica para la climatización, etc., sin embargo, usar este tipo de sistemas resulta económicamente no viable, debido al segmento de las viviendas del caso de estudio, la cual tiene limitaciones económicas y de espacio físico o terreno.

El escenario intermedio, del año 2100, y los pesimistas a partir del año 2050, presentan un aumento notorio del consumo de energía y las emisiones de CO₂ relacionadas, así como de la sensación de calor. Por lo que dichos escenarios presentan la mayor amenaza ante el cambio climático, y no resiliencia de vivienda bioclimática.

Se comprueba la hipótesis, que en todos los casos la vivienda bioclimática presenta mejores condiciones de confort térmico, menor consumo de energía y emisiones de CO₂ relacionadas, comparada con la vivienda convencional. En el clima templado el ahorro de energía en climatización es de 1700 kWh/año y una disminución de emisiones de CO₂ de 1100 kg/año. En el cálido seco 16,000-27,000 kWh/año de energía y 9,000-16,000 kg/año de CO₂. Mientras en el cálido húmedo, el ahorro de energía es de 4,800-12,400 kWh/año y presenta una disminución de emisiones de 3,000-7,500 kg/año. Si bien, no se logra una completa resiliencia, si se tiene un importante disminución en el consumo de energía y mitigación de las emisiones de CO₂.

Recomendaciones

Es importante continuar con los estudios sobre la resiliencia y la arquitectura bioclimática. De manera que se consideren otros elementos ambientales, tecnológicos y biológicos, así como factores sociales, con el fin de alcanzar una resiliencia integral en los edificios. Además se debe trabajar en la definición de resiliencia de los edificios ante el cambio climático, las metodologías de diseño análisis, así como los parámetros de los resultados obtenidos.

Se invita a continuar con la incorporando otras estrategias y-sistemas pasivos bioclimáticos, con el propósito de lograr mejores condiciones del confort y en consecuencia la resiliencia.

De igual manera, se pueden analizar otro tipo de vivienda, como residencial para el caso de estudio, para analizar el comportamiento de las estrategias bioclimáticas en diferentes configuraciones. Asimismo, otro tipo de edificios, como los de oficinas y comercio, para lograr la sustentabilidad y junto con la resiliencia.

Para finalizar, se recomienda evaluar los aspecto financiero. Así se podría hacer un balance de la inversión en las estrategias bioclimáticas y los costos del consumo de energía y los indirectos ambientales. Incluso establecer el impacto financiero de implementar estrategias en el presente versos en un futuro.

Bibliografía

- Ademakinwa, A., & Rodrigues, L. (2017). Building Resilience for future climate: An investigation of Fabric Optimisation to improve thermal comfort in residential buildings in Lagos, Nigeria. *Proceedings of 33th PLEA International Conference Vol-I*, 2-9.
- Aguacil Moreno, S., Nault, E., & Rey, E. (2020). Exploring the Robustness of Building-Integrated Photovoltaics Renovation Scenarios to Climate Change Perspectives: Results for a multi-family building in the Swiss context. *35th PLEA Conference Vol-II*, 1233-1238.
- Ahmad Rana, I. (2020). Disaster and climate change resilience: A bibliometric analysis. *Disaster Risk Reduction*, 101839.
- Aly Hany, N. (2020). Energy-Efficient Retrofit Strategies at the Building Envelopes of Higher Educational Buildings in Mediterranean Climates. *35th PLEA Conference Vol-I*, 145-150.
- ASHRAE. (2017). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2017*. Atlanta.
- Auliciems, A. (1990). Psychophysiological criteria for global zones of building design. *Proceedings 9th International Society of Biometeorology Conference*, 69-86.
- Baghaei Daemei, A., Rahman Eghbali, S., & Mehrinejad Khotbehsara, E. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in Cfa climate zones. *Building Engineering*, 100758.
- Banwell, N., Stehr Gesche, A., Rojas Vilches, O., & Hostettler, S. (2020). Barriers to the implementation of international agreements on the ground: Climate change and resilience building in the Araucanía Region of Chile. *Disaster Risk Reduction*, 101703.
- Beer, F., Johnston, E., DeWolf, J., & Mazurek, D. (2017). *Mecánica de materiales* (Séptima ed.). México: McGraw-Hill Education.
- Cabeza, L. F., & Chafer, M. (2020). Technological options and strategies towards zero energy buildings contributing to climate change mitigation: A systematic review. *Energy & Building*, 110009.
- Carrasco-Cota, C. (2005). *Análisis cuantitativo de comportamiento térmico de los elementos bioclimáticos de la arquitectura vernácula: caso clima cálido seco*. México: Tesis UNAM.
- Carvalho, D., Martins, H., Marta-Almeida, M., Rocha, A., & Borrego, C. (2017). Urban resilience to future urban heat waves under a climate change scenario: A case study for Porto urban area (Portugal). *Urban Climate*, 1-27.
- Chen, X. (2020). Energy Retrofit of the Existing Residential Building Stock in Jiangsu Province, China. *35th PLEA Conference Vol-I*, 157-162.
- Cubillos-Gonzalez, R., Novegil-Gonzalez, F., & Cortes-Cely, O. (2017). *Territorios resilientes y eficientes en Bogotá*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Fanger, O. (1970). *Thermal comfort*. Copenhagen.

- Flores-Larsen, S., Filippín, C., & Barea, G. (2019). Impact of climate change on energy use and bioclimatic design of residential buildings in the 21st century in Argentina. *Energy and Buildings*, 216-229.
- Ganem Karlen, C., Barea Paci, G., & Andreoni Trentacoste, S. (2020). Assessing Buildings' Adaptation to Climate Change The case of a winery at design project stage. *35th PLEA Conference Vol-II*, 1251-1256.
- García V., C. A., Tapia L., C. E., & Morillon-Gálvez, D. (2016). Cambio climático y los efectos en el bioclima cálido seco: análisis retrospectivo y prospectivo. *Memorias XL SNES*, 190-194.
- García-Kerdan, I., Morillon-Gálvez, D., Sousa, G., Suárez de la Fuente, S., Silva, R., & Hawkes, A. (2019). Thermodynamic and thermal comfort optimisation of a coastal social house considering the influence of the thermal breeze. *Building and Environment*, 224-246.
- Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture*. Nueva York: American Elsevier.
- Givoni, B. (1992). Comfort, climate analysis and building design guidelines. *Energy and buildings*, 11-23.
- Hollnagel, E., Woods, D., & Leveson, N. (2013). *Ingeniería de la resiliencia. Conceptos y preceptos*.
- INECC. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre el Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares*.
- INFONAVIT. (2020). *Reporte Anual de Vivienda 2020*. México.
- INFONAVIT. (2022). *Reporte Anual de Vivienda 2022*.
- IPCC. (2001). *Cambio climático 2001. Informe de síntesis*. Cambridge University Press.
- IPCC. (2012). Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. En IPCC, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to* (págs. 25-64). Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (T. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. Allen, J. Boschung, . . . P. Midgley, Edits.) Cambridge, United Kingdom and New York, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo*. (R. Pachauri, Meyer, L.A., & Equipo principal de redacción, Edits.) Ginebra, Suiza.
- Jaime Paredes, A. (2021). Ingeniería, geotecnia y resiliencia de la infraestructura. *XXX Reunión Nacional de Ingeniería Geotécnica*. México.

- Liu, S., Ting Kwok, Y., Ka-Lun Lau, K., Ouyang, W., & Ng, E. (2020). Effectiveness of passive design strategies in responding to future climate change for residential buildings in hot and humid Hong Kong. *Energy & Buildings*, 110469.
- Manzano-Agugliaro, F., Montoya, F. G., Sabio-Ortega, A., & García-Cruz, A. (2015). Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 736-755.
- Manzano-Agugliaro, Francisco; Montoya, Francisco G.; Sabio-Ortega, Andrés; García-Cruz, Amós . (2015). Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(49), 736 - 755.
- Martínez Álvarez, L. J., Rivera Terrazas, E., Santos, J. A., & Morillon-Galvez, D. (2018). Prospectiva sobre protección solar en edificios de las costas de México ante el cambio climático. *Memorias XLII SNES*, 53-62.
- Martinez, J., Fernandez, A., & Osnaya, P. (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. Ciudad de México.
- México. Gobierno de la República. (2015). *Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030*. Ciudad de México.
- Morillón Gálvez, D. (2004). *Atlas del bioclima de México*. Ciudad de México: Series del Instituto de Ingeniería.
- Morillon Galvez, D. (2019). Edificación sustentable y resiliente. En *Revista Ingeniería Civil* (págs. 20-23). Ciudad de México: Colegio de Ingenieros Civiles.
- Morillón Galvez, D., & Mejía Dominguez, D. (2004). *Modelo para diseño y evaluación del control solar en edificios*. México.
- Morillón Galvez, D., & Preciado Olvera, O. (2013). Herramientas para el diseño de edificios bioclimáticos: estudio del bioclima, diseño del control solar, radiación solar y potencial de iluminación natural. En *Ingeniería de la energía solar para la sustentabilidad* (págs. 135-172). Ciudad de México.
- Morillón-Galvez, D. (2004). Human bioclimatic atlas for Mexico. *Solar Energy*, 781-792.
- Morillon-Galvez, D., & Ceballos-Ochoa, F. (2018). Sustainable Energy for Houses. En E. Rincon-Mejía, & A. de las Heras, *Sustainable Energy Technologies* (págs. 375-384). Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Morillon-Galvez, D., & Peñaloza, J. D. (2018). Efecto del viento en el bioclima de las costas de México. *Memorias XLII SNES*, 26-35.
- Olgay, V. (2015). *Desing with climate, Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Oxfordshire: Princeton University Press.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*. París.

- Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2022*. Nueva York.
- Oropeza-Perez, I., & Morillon-Galvez, D. (2011). Potential of Natural Ventilation in Mexico according to its hours of Hygrothermal Comfort . *Smart Grid and Renewable Energy*, 417-426.
- Oteiza, I., Mustieles, F., Delgado, M., La Roche, P., & González, R. (2020). Thermal Comfort in a Bioclimatic Dwelling The "habitable device" 20 years later. ITER-Tenerife-Spain. *35th PLEA Conference Vol-I*, 370-375.
- Pajek, L., & Košir, M. (2018). Implications of present and upcoming changes in bioclimatic potential for energy performance of residential buildings. *Building and Environment*, 157-172.
- Reséndiz-Pacheco, O., & Morillón-Galvez, D. (2017). *Materiales y sistemas constructivos utilizados en la vivienda*. La Paz, BCS: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Semahi, S., Zemmouri, N., Kumar Singh, M., & Attia, S. (2019). Comparative bioclimatic approach for comfort and passive heating and cooling strategies in Algeria. *Building and Environment*, 106271.
- Sheinbaum-Pardo, C., & Martínez-Montejo, S. (2016). The impact of energy efficiency standards on residential electricity consumption in Mexico. *Energy for Sustainable Development*, 50-61.
- Szokolay, S. (2004). *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design* (Primera ed.). Oxford, UK: Elsevier.
- Tong, P. (2021). Characteristics, dimensions and methods of current assessment for urban resilience to climate-related disasters: A systematic review of the literature. *Journal of Disaster Risk Reduction*, 102276.
- van Hoof, J. (2008). Forty years of Fanger's model of thermal comfort:comfort for all? *Indoor Air* , 182-201.
- van Hoof, J., & Hensen, J. L. (2007). Quantifying the relevance of adaptive thermal comfort models in moderate thermal climate zones. *Building and Environment*, 156-170.
- Velasco Ruiz, A. O., Pineda Piñon, J., & Rojas Mendez, J. (2020). Análisis de los efectos ambientales, energéticos y económicos entre un modelo de vivienda sustentable y una convencional en Querétaro. *Memorias de la XLVI Semana Nacional de Energía Solar* .
- Verichev, K., Zamorano, M., Fuentes-Sepúlveda, A., Cárdenas, N., & Carpio, M. (2021). Adaptation and mitigation to climate change of envelope wall thermal insulation of residential buildings in a temperate oceanic climate. *Energy & Buildings*, 110719.
- Wolfskill-Olivas, L. M., Valenzuela-García, K. A., & Morillon-Galvez, D. (2017). Impacto del cambio climático en el bioclima de las costas mexicanas: retrospectiva, presente y prospectiva. *Memorias XLI SNES*, 13-18.

Yang, L., Yan, H., & Lam, J. C. (2014). Thermal comfort and building energy consumption implications - A review. *Applied Energy*(115), 164 - 173.

Anexos

Anexo 1 Metodología para generar los archivos de clima prospectivos

Los pasos para generar los escenarios en el programa Meteonorm 8 son los siguientes:

- 1) Seleccionar el sitio. Esto se realiza en la herramienta PLANO, se selecciona la estación o se genera un nuevo sitio para hacer una interpolación.

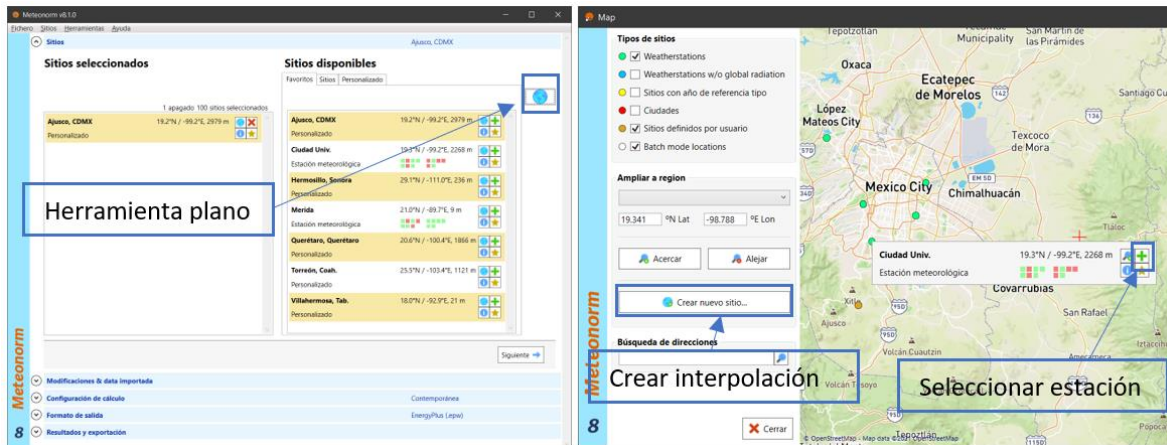


Figura 59. Interfaz de Meteonorm 8 para seleccionar el sitio

- 2) Modificar data. Si se requiere cargar un archivo importado específico o detalles del sitio, se modifica en esta sección. En este caso no se modifican al ser sitios de referencia.

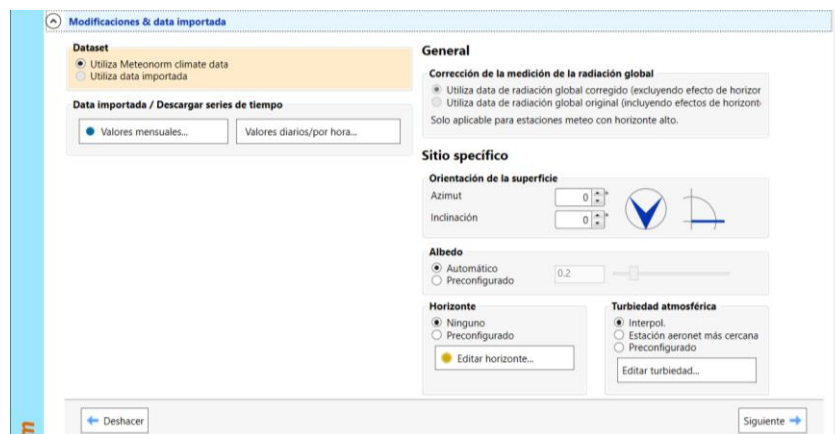


Figura 60. Modificación de data en Meteonorm 8

- 3) Configuración de escenario. Se marca la opción futura y después el escenario RCP, por último, se selecciona el año.

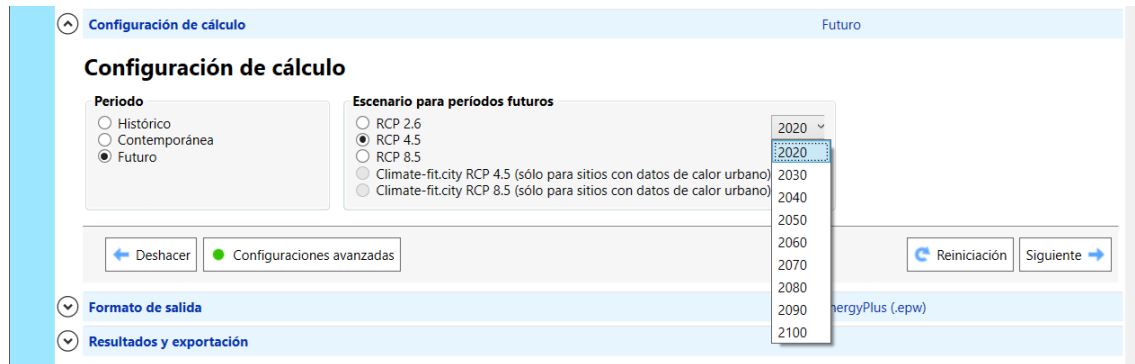


Figura 61. Configuración de cálculo de escenario de cambio climático en Meteonom

- 4) Configuración de formato de salida. En esta sección simplemente se selecciona el formato EPW.

- 5) Resultados y exportación. En esta sección se obtienen los resultados después de un tiempo de cálculo. Se selecciona una carpeta para guardar los resultados en la opción "Abrir directorio de salida". Una vez seleccionada una carpeta, se selecciona "Guardar los resultados al disco" y después "hora".

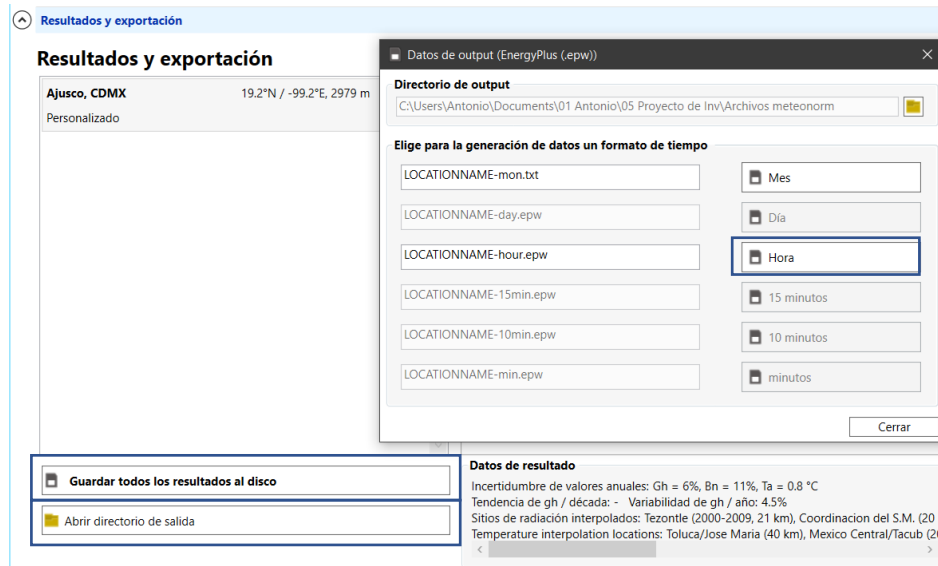


Figura 62. Exportación de los resultados en Meteonom

Anexo 2 Diagramas del bioclima de los casos de estudio; escenarios actual y prospectivo con cambio climático

Querétaro

Escenario actual

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
14:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
20:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

-1 FRÍO 0 CONFORT 1 CALOR

Escenario optimista 2030

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario optimista 2050

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
15:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario optimista 2100

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
15:00	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario intermedio 2030

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario intermedio 2050

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
15:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario intermedio 2100

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-1
11:00	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
12:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
16:00	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
21:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario pesimista 2030

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
11:00	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13:00	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
14:00	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
20:00	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario pesimista 2050

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
09:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
10:00	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1
11:00	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
12:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15:00	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
16:00	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
20:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
21:00	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
22:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Escenario pesimista 2100

DIAGRAMA DE ISORREQUERIMIENTOS												
Querétaro, Qro												
HORA/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
00:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
01:00	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
02:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
03:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
04:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
05:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
06:00	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
07:00	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
08:00	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
09:00	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	-1
10:00	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
11:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
12:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16:00	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17:00	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
18:00	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
22:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
23:00	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1

Anexo 3 Diagramas de sensaciones térmicas en la vivienda, de los tres casos de estudio; escenarios actual y prospectivos con cambio climático

Querétaro

Escenario actual

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	-0.1	0.3	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	0.6	0.3	0.7	0.3	-0.2
02:00	-0.2	0.2	0.7	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.2	0.6	0.2	-0.3
03:00	-0.3	0.1	0.6	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.0	0.5	0.1	-0.4
04:00	-0.4	0.0	0.4	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.4	0.0	-0.5
05:00	-0.5	-0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.6
06:00	-0.6	-0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.4	0.2	-0.2	-0.7
07:00	-0.7	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.5	0.1	-0.3	-0.8
08:00	-0.8	-0.4	0.0	-0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.4	0.1	-0.4	-0.9
09:00	-0.8	-0.4	0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	0.1	-0.3	-0.8
10:00	-0.9	-0.5	0.0	-0.4	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6	0.0	-0.4	-0.9
11:00	-0.8	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.5	0.1	-0.3	-0.8
12:00	-0.7	-0.3	0.1	-0.1	0.2	0.2	0.0	-0.1	-0.3	0.2	-0.2	-0.7
13:00	-0.6	-0.2	0.3	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.6
14:00	-0.4	0.0	0.5	0.4	0.9	0.9	0.7	0.6	0.4	0.5	0.1	-0.4
15:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.0	0.8	0.6	0.6	0.3	0.9	0.5	0.0
16:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	0.5	0.9	0.5	0.0
17:00	0.1	0.6	1.0	1.1	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7	1.0	0.6	0.1
18:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.5	1.3	1.1	1.1	0.8	1.1	0.7	0.2
19:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.6	1.4	1.2	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
20:00	0.3	0.7	1.2	1.4	1.6	1.4	1.2	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
21:00	0.2	0.7	1.2	1.3	1.7	1.5	1.3	1.3	0.9	1.1	0.6	0.2
22:00	0.3	0.8	1.3	1.4	1.5	1.3	1.1	1.1	0.7	1.2	0.7	0.2
23:00	0.1	0.6	1.1	1.1	1.4	1.2	1.0	1.0	0.6	1.0	0.5	0.1
00:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.2	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	-0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.0	0.3	0.4	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
02:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0
03:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.4	0.3	0.0
04:00	0.0	0.2	0.4	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	0.0
05:00	-0.1	0.2	0.4	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
06:00	-0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
07:00	-0.1	0.1	0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
08:00	-0.1	0.1	0.3	-0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
09:00	0.0	0.2	0.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	0.0
10:00	-0.1	0.1	0.3	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
11:00	-0.1	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	-0.1
12:00	-0.1	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.4	0.3	0.0
13:00	0.0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.3	0.0
14:00	0.0	0.3	0.5	0.1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.0
15:00	0.2	0.5	0.7	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0	0.7	0.5	0.3
16:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1
17:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1
18:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1
19:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.5	0.4	0.1	0.2	0.0	0.6	0.4	0.1
20:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.1
21:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.5	0.4	0.1
22:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
23:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.3	0.1
00:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.3	0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.1	0.5	1.0	0.9	1.3	1.1	0.7	0.8	0.4	1.0	0.5	0.0	
02:00	0.0	0.4	0.9	0.8	1.1	1.0	0.6	0.6	0.3	0.9	0.4	-0.1	
03:00	-0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.8	0.4	0.5	0.1	0.8	0.3	-0.2	
04:00	-0.3	0.1	0.6	0.4	0.8	0.7	0.3	0.4	0.0	0.6	0.2	-0.3	
05:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.5	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.1	-0.4	
06:00	-0.5	-0.1	0.4	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5	
07:00	-0.6	-0.2	0.3	0.0	0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.3	0.4	-0.1	-0.6	
08:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	-0.3	0.3	-0.2	-0.7	
09:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.4	0.4	-0.1	-0.6	
10:00	-0.7	-0.3	0.2	-0.2	0.3	0.2	-0.2	-0.2	-0.4	0.3	-0.2	-0.7	
11:00	-0.6	-0.3	0.2	-0.1	0.4	0.3	-0.1	-0.1	-0.3	0.3	-0.1	-0.6	
12:00	-0.5	-0.1	0.3	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5	
13:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.6	0.2	0.3	0.0	0.6	0.1	-0.4	
14:00	-0.2	0.2	0.7	0.5	1.2	1.1	0.7	0.8	0.6	0.8	0.3	-0.2	
15:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.3	1.1	0.6	0.8	0.5	1.1	0.7	0.2	
16:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.3	0.8	1.0	0.7	1.1	0.7	0.1	
17:00	0.3	0.8	1.2	1.3	1.6	1.4	1.0	1.1	0.8	1.2	0.8	0.3	-3 Frio
18:00	0.4	0.9	1.3	1.5	1.8	1.6	1.1	1.2	0.9	1.3	0.9	0.4	-2 Fresco
19:00	0.4	0.9	1.4	1.5	1.9	1.6	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4	-1 Ligeramente fresco
20:00	0.4	0.9	1.4	1.6	1.9	1.7	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4	0 Neutro
21:00	0.4	0.9	1.4	1.5	2.0	1.8	1.3	1.5	1.1	1.3	0.8	0.3	1 Ligeramente cálido
22:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.8	1.6	1.1	1.3	0.8	1.4	0.9	0.4	2 Cálido
23:00	0.3	0.8	1.3	1.3	1.7	1.4	1.0	1.1	0.7	1.2	0.7	0.2	3 Caliente
00:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.2	0.8	1.0	0.5	1.1	0.6	0.1	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.4	0.2	
02:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.3	0.1	
03:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
04:00	0.0	0.3	0.5	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
05:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
06:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.5	0.2	0.0	
07:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	0.4	0.2	0.0	
08:00	-0.1	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.4	0.2	0.0	
09:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	0.5	0.3	0.1	
10:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
11:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
12:00	0.0	0.3	0.5	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.3	0.1	
13:00	0.0	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.3	0.1	
14:00	0.1	0.4	0.6	0.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	
15:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.8	0.6	0.4	
16:00	0.1	0.5	0.8	0.6	0.7	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2	
17:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.2	-3 Frio
18:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2	-2 Fresco
19:00	0.1	0.5	0.8	0.6	0.7	0.6	0.3	0.3	0.0	0.7	0.4	0.2	-1 Ligeramente fresco
20:00	0.1	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	0.0	0.6	0.4	0.2	0 Neutro
21:00	0.1	0.4	0.7	0.5	0.7	0.6	0.3	0.3	0.1	0.6	0.4	0.2	1 Ligeramente cálido
22:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.4	0.3	2 Cálido
23:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2	3 Caliente
00:00	0.1	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2	3+ Muy Caliente

Escenario 2030 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.1	0.6	1.1	1.0	1.3	1.0	0.7	0.8	0.5	1.0	0.5	0.0	
02:00	0.0	0.5	1.0	0.8	1.1	0.8	0.6	0.6	0.3	0.8	0.3	-0.1	
03:00	-0.1	0.4	0.8	0.6	1.0	0.7	0.5	0.5	0.2	0.7	0.2	-0.2	
04:00	-0.3	0.3	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.6	0.1	-0.3	
05:00	-0.4	0.1	0.6	0.3	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.5	0.0	-0.4	
06:00	-0.5	0.0	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.2	0.4	-0.1	-0.5	
07:00	-0.6	-0.1	0.4	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.3	0.4	-0.2	-0.6	
08:00	-0.6	-0.2	0.3	-0.1	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.3	-0.2	-0.7	
09:00	-0.6	-0.1	0.3	0.0	0.3	0.1	-0.1	-0.2	-0.4	0.3	-0.2	-0.7	
10:00	-0.7	-0.2	0.2	-0.2	0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.4	0.3	-0.2	-0.7	
11:00	-0.6	-0.2	0.3	-0.1	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.3	0.3	-0.2	-0.7	
12:00	-0.5	-0.1	0.4	0.1	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.5	-0.1	-0.6	
13:00	-0.4	0.1	0.6	0.3	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	0.6	0.1	-0.4	
14:00	-0.2	0.3	0.7	0.5	1.2	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.3	-0.2	
15:00	0.2	0.7	1.2	1.1	1.2	0.9	0.7	0.7	0.6	1.1	0.6	0.1	
16:00	0.2	0.7	1.2	1.1	1.4	1.1	0.9	0.9	0.7	1.1	0.6	0.1	
17:00	0.3	0.9	1.3	1.3	1.6	1.3	1.1	1.1	0.9	1.2	0.8	0.3	-3 Frio
18:00	0.4	1.0	1.4	1.5	1.8	1.4	1.2	1.2	1.0	1.3	0.8	0.3	-2 Fresco
19:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.8	1.5	1.2	1.3	1.1	1.3	0.8	0.4	-1 Ligeramente fresco
20:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.9	1.5	1.3	1.3	1.0	1.3	0.8	0.4	0 Neutro
21:00	0.4	1.0	1.5	1.5	2.0	1.7	1.4	1.4	1.2	1.3	0.8	0.3	1 Ligeramente cálido
22:00	0.5	1.1	1.5	1.6	1.8	1.4	1.2	1.2	1.0	1.4	0.9	0.4	2 Cálido
23:00	0.3	0.9	1.4	1.3	1.6	1.3	1.0	1.1	0.8	1.2	0.7	0.2	3 Caliente
00:00	0.2	0.7	1.2	1.1	1.5	1.1	0.9	0.9	0.6	1.0	0.6	0.1	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.1	
02:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1	
03:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.6	0.3	0.1	
04:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
05:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
06:00	0.1	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.0	
07:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.0	
08:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
09:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.1	
10:00	0.0	0.3	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
11:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
12:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1	
13:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.1	
14:00	0.2	0.4	0.7	0.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.2	0.7	0.4	0.1	
15:00	0.4	0.6	0.9	0.7	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.9	0.6	0.3	
16:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.8	0.5	0.2	
17:00	0.3	0.6	0.8	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.2	-3 Frio
18:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.8	0.5	0.2	-2 Fresco
19:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2	-1 Ligeramente fresco
20:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.2	0 Neutro
21:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.7	0.4	0.2	1 Ligeramente cálido
22:00	0.3	0.5	0.8	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3	2 Cálido
23:00	0.2	0.4	0.7	0.3	0.6	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2	3 Caliente
00:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2	3+ Muy Caliente

Escenario 2030 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.1	0.5	1.0	0.9	1.3	1.1	0.7	0.8	0.4	1.0	0.5	0.0	
02:00	0.0	0.4	0.9	0.8	1.1	1.0	0.6	0.6	0.3	0.9	0.4	-0.1	
03:00	-0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.8	0.4	0.5	0.1	0.8	0.3	-0.2	
04:00	-0.3	0.1	0.6	0.4	0.8	0.7	0.3	0.4	0.0	0.6	0.2	-0.3	
05:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.5	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.1	-0.4	
06:00	-0.5	-0.1	0.4	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5	
07:00	-0.6	-0.2	0.3	0.0	0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.3	0.4	-0.1	-0.6	
08:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	-0.3	0.3	-0.2	-0.7	
09:00	-0.6	-0.2	0.2	-0.1	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.4	0.4	-0.1	-0.6	
10:00	-0.7	-0.3	0.2	-0.2	0.3	0.2	-0.2	-0.2	-0.4	0.3	-0.2	-0.7	
11:00	-0.6	-0.3	0.2	-0.1	0.4	0.3	-0.1	-0.1	-0.3	0.3	-0.1	-0.6	
12:00	-0.5	-0.1	0.3	0.1	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5	
13:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.7	0.6	0.2	0.3	0.0	0.6	0.1	-0.4	
14:00	-0.2	0.2	0.7	0.5	1.2	1.1	0.7	0.8	0.6	0.8	0.3	-0.2	
15:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.3	1.1	0.6	0.8	0.5	1.1	0.7	0.2	
16:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.3	0.8	1.0	0.7	1.1	0.7	0.1	
17:00	0.3	0.8	1.2	1.3	1.6	1.4	1.0	1.1	0.8	1.2	0.8	0.3	-3 Frio
18:00	0.4	0.9	1.3	1.5	1.8	1.6	1.1	1.2	0.9	1.3	0.9	0.4	-2 Fresco
19:00	0.4	0.9	1.4	1.5	1.9	1.6	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4	-1 Ligeramente fresco
20:00	0.4	0.9	1.4	1.6	1.9	1.7	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.4	0 Neutro
21:00	0.4	0.9	1.4	1.5	2.0	1.8	1.3	1.5	1.1	1.3	0.8	0.3	1 Ligeramente cálido
22:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.8	1.6	1.1	1.3	0.8	1.4	0.9	0.4	2 Cálido
23:00	0.3	0.8	1.3	1.3	1.7	1.4	1.0	1.1	0.7	1.2	0.7	0.2	3 Caliente
00:00	0.2	0.6	1.1	1.1	1.5	1.2	0.8	1.0	0.5	1.1	0.6	0.1	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2	
02:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.2	
03:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
04:00	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
05:00	0.1	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
06:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.1	
07:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.0	
08:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.0	
09:00	0.1	0.2	0.4	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
10:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
11:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1	
12:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1	
13:00	0.1	0.3	0.6	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.1	
14:00	0.1	0.4	0.6	0.3	0.8	0.7	0.4	0.4	0.2	0.7	0.4	0.2	
15:00	0.3	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.9	0.6	0.4	
16:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.7	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.2	
17:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.8	0.5	0.2	
18:00	0.2	0.5	0.8	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.2	
19:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2	
20:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.2	
21:00	0.2	0.4	0.7	0.4	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.2	
22:00	0.3	0.5	0.7	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3	
23:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2	
00:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2	

Escenario 2050 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.0	0.5	1.1	1.1	1.3	1.1	0.7	0.8	0.5	0.9	0.4	0.1
02:00	-0.1	0.4	1.0	0.9	1.1	1.0	0.6	0.7	0.3	0.8	0.3	0.0
03:00	-0.2	0.3	0.9	0.8	1.0	0.8	0.4	0.6	0.2	0.7	0.2	-0.1
04:00	-0.3	0.2	0.7	0.6	0.8	0.7	0.3	0.4	0.1	0.6	0.1	-0.2
05:00	-0.4	0.1	0.6	0.4	0.7	0.5	0.2	0.3	-0.1	0.5	0.0	-0.3
06:00	-0.5	0.0	0.5	0.3	0.5	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.4	-0.1	-0.4
07:00	-0.6	-0.1	0.4	0.1	0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.3	0.3	-0.2	-0.5
08:00	-0.7	-0.2	0.3	0.0	0.4	0.4	0.0	0.1	-0.2	0.3	-0.2	-0.6
09:00	-0.6	-0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.4	0.3	-0.2	-0.6
10:00	-0.7	-0.2	0.3	-0.1	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.4	0.3	-0.2	-0.6
11:00	-0.7	-0.2	0.3	0.0	0.4	0.3	-0.1	-0.1	-0.3	0.3	-0.2	-0.6
12:00	-0.5	-0.1	0.4	0.2	0.6	0.4	0.1	0.1	-0.1	0.4	0.0	-0.5
13:00	-0.4	0.1	0.6	0.4	0.8	0.6	0.2	0.3	0.0	0.6	0.1	-0.3
14:00	-0.2	0.2	0.8	0.7	1.3	1.2	0.8	0.8	0.6	0.7	0.3	-0.1
15:00	0.2	0.7	1.2	1.2	1.3	1.1	0.7	0.7	0.5	1.1	0.7	0.3
16:00	0.2	0.7	1.2	1.2	1.5	1.3	0.9	0.9	0.7	1.1	0.7	0.3
17:00	0.3	0.8	1.4	1.4	1.7	1.5	1.0	1.1	0.9	1.2	0.8	0.4
18:00	0.4	0.9	1.5	1.6	1.8	1.6	1.1	1.2	1.0	1.3	0.8	0.5
19:00	0.5	1.0	1.5	1.7	1.9	1.7	1.2	1.3	1.0	1.3	0.9	0.5
20:00	0.5	1.0	1.6	1.7	1.9	1.7	1.2	1.4	1.0	1.3	0.9	0.5
21:00	0.4	1.0	1.5	1.7	2.0	1.8	1.4	1.5	1.2	1.3	0.8	0.4
22:00	0.5	1.0	1.6	1.8	1.9	1.6	1.2	1.3	0.9	1.3	0.9	0.5
23:00	0.3	0.8	1.4	1.5	1.7	1.4	1.0	1.2	0.8	1.2	0.7	0.3
00:00	0.2	0.7	1.3	1.3	1.5	1.2	0.9	1.0	0.6	1.0	0.6	0.2

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
02:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.2
03:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.2
04:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
05:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
06:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
07:00	0.0	0.3	0.4	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	0.5	0.3	0.1
08:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
09:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
10:00	0.0	0.2	0.5	0.0	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
11:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.4	0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
12:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1
13:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
14:00	0.1	0.4	0.7	0.4	0.9	0.7	0.4	0.4	0.3	0.7	0.4	0.2
15:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.8	0.6	0.2	0.3	0.1	0.9	0.6	0.4
16:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.3
17:00	0.2	0.5	0.8	0.7	0.9	0.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.3
18:00	0.2	0.5	0.9	0.7	0.9	0.6	0.3	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3
19:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.4	0.3
20:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.5	0.2	0.3	0.1	0.7	0.4	0.3
21:00	0.2	0.4	0.8	0.5	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.7	0.4	0.3
22:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.7	0.5	0.2	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3
23:00	0.2	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4	0.1	0.2	0.0	0.6	0.4	0.3
00:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Escenario 2050 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.7	1.2	1.2	1.4	1.2	0.9	1.0	0.6	1.1	0.6	0.2
02:00	0.1	0.6	1.1	1.0	1.3	1.1	0.8	0.8	0.5	1.0	0.4	0.1
03:00	-0.1	0.5	1.0	0.8	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.9	0.3	-0.1
04:00	-0.2	0.4	0.8	0.7	1.0	0.8	0.5	0.5	0.2	0.8	0.2	-0.2
05:00	-0.3	0.3	0.7	0.5	0.8	0.6	0.4	0.4	0.1	0.7	0.1	-0.3
06:00	-0.4	0.2	0.6	0.3	0.7	0.5	0.2	0.3	0.0	0.6	0.0	-0.4
07:00	-0.4	0.1	0.5	0.2	0.5	0.4	0.1	0.2	-0.1	0.5	-0.1	-0.4
08:00	-0.5	0.0	0.4	0.1	0.6	0.5	0.2	0.2	-0.1	0.4	-0.1	-0.5
09:00	-0.5	0.0	0.5	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.2	0.5	-0.1	-0.5
10:00	-0.6	-0.1	0.4	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.2	0.4	-0.1	-0.5
11:00	-0.5	0.0	0.4	0.1	0.5	0.4	0.1	0.1	-0.1	0.5	-0.1	-0.5
12:00	-0.4	0.1	0.5	0.3	0.7	0.5	0.2	0.2	0.0	0.6	0.0	-0.4
13:00	-0.3	0.2	0.7	0.5	0.9	0.7	0.4	0.4	0.2	0.7	0.2	-0.2
14:00	-0.1	0.4	0.9	0.7	1.4	1.2	0.9	1.0	0.8	0.9	0.4	-0.1
15:00	0.3	0.8	1.3	1.3	1.4	1.2	0.8	0.9	0.7	1.2	0.8	0.3
16:00	0.3	0.8	1.3	1.3	1.6	1.4	1.0	1.1	0.9	1.2	0.7	0.3
17:00	0.4	1.0	1.4	1.5	1.8	1.5	1.2	1.3	1.0	1.3	0.9	0.5
18:00	0.5	1.1	1.6	1.6	1.9	1.6	1.3	1.4	1.1	1.4	0.9	0.5
19:00	0.6	1.1	1.6	1.7	2.0	1.7	1.4	1.5	1.1	1.5	0.9	0.6
20:00	0.6	1.2	1.7	1.8	2.0	1.7	1.4	1.5	1.1	1.5	0.9	0.6
21:00	0.5	1.1	1.6	1.7	2.2	1.9	1.6	1.7	1.2	1.4	0.9	0.5
22:00	0.6	1.2	1.7	1.8	2.0	1.7	1.4	1.5	1.0	1.5	1.0	0.6
23:00	0.4	1.0	1.5	1.5	1.8	1.5	1.2	1.3	0.9	1.3	0.8	0.4
00:00	0.3	0.9	1.4	1.3	1.6	1.3	1.1	1.1	0.7	1.2	0.6	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.3
02:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
03:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
04:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
05:00	0.1	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.4	0.2
06:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
07:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
08:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.3	0.1
09:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.6	0.3	0.2
10:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.3	0.1
11:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
12:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
13:00	0.2	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.4	0.2
14:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.9	0.8	0.5	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3
15:00	0.4	0.7	1.0	0.8	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.9	0.7	0.5
16:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.9	0.7	0.4	0.4	0.2	0.8	0.6	0.3
17:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.9	0.7	0.4	0.4	0.2	0.9	0.6	0.4
18:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.9	0.7	0.4	0.5	0.2	0.8	0.5	0.3
19:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.9	0.7	0.4	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3
20:00	0.3	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.4	0.1	0.8	0.5	0.3
21:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.9	0.7	0.5	0.5	0.3	0.8	0.5	0.3
22:00	0.3	0.6	0.9	0.7	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.8	0.5	0.3
23:00	0.3	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
00:00	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.4	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Escenario 2050 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.7	1.3	1.3	1.6	1.4	1.0	1.2	0.8	1.1	0.7	0.2
02:00	0.1	0.6	1.2	1.1	1.4	1.2	0.9	1.0	0.7	1.0	0.6	0.1
03:00	0.0	0.5	1.0	1.0	1.3	1.1	0.8	0.9	0.5	0.9	0.5	0.0
04:00	-0.1	0.4	0.9	0.8	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.8	0.4	-0.1
05:00	-0.2	0.3	0.8	0.6	1.0	0.8	0.5	0.6	0.3	0.7	0.2	-0.2
06:00	-0.3	0.2	0.7	0.5	0.8	0.6	0.4	0.5	0.2	0.6	0.1	-0.3
07:00	-0.4	0.1	0.6	0.3	0.7	0.5	0.3	0.4	0.1	0.5	0.1	-0.4
08:00	-0.5	0.0	0.5	0.2	0.8	0.6	0.3	0.4	0.1	0.5	0.0	-0.5
09:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	0.6	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.1	-0.5
10:00	-0.5	-0.1	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	-0.1	0.5	0.0	-0.5
11:00	-0.5	0.0	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0.3	0.0	0.5	0.1	-0.5
12:00	-0.4	0.1	0.6	0.4	0.8	0.7	0.4	0.4	0.2	0.6	0.2	-0.4
13:00	-0.2	0.2	0.8	0.6	1.0	0.8	0.6	0.6	0.4	0.8	0.3	-0.2
14:00	0.0	0.4	1.0	0.9	1.5	1.4	1.1	1.1	0.9	1.0	0.5	0.0
15:00	0.4	0.8	1.4	1.4	1.6	1.3	1.0	1.1	0.8	1.3	0.9	0.4
16:00	0.4	0.8	1.4	1.4	1.8	1.5	1.2	1.3	1.0	1.3	0.9	0.3
17:00	0.5	1.0	1.5	1.6	1.9	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.0	0.5
18:00	0.6	1.1	1.6	1.8	2.1	1.8	1.5	1.6	1.3	1.5	1.0	0.5
19:00	0.6	1.2	1.7	1.9	2.2	1.9	1.5	1.7	1.3	1.5	1.1	0.6
20:00	0.7	1.2	1.7	1.9	2.2	1.9	1.6	1.7	1.3	1.5	1.1	0.6
21:00	0.6	1.1	1.7	1.9	2.3	2.1	1.7	1.9	1.4	1.5	1.0	0.5
22:00	0.7	1.2	1.8	1.9	2.2	1.8	1.5	1.7	1.2	1.6	1.1	0.6
23:00	0.5	1.0	1.6	1.7	2.0	1.7	1.3	1.5	1.1	1.4	0.9	0.4
00:00	0.4	0.9	1.4	1.5	1.8	1.5	1.2	1.4	0.9	1.2	0.8	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.3	0.4	0.7	0.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
02:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.2	0.0	0.7	0.4	0.2
03:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
04:00	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.0	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
05:00	0.2	0.4	0.5	0.1	0.4	0.2	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
06:00	0.2	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
07:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.3	0.1
08:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	0.1	-0.1	0.6	0.3	0.1
09:00	0.2	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
10:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
11:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
12:00	0.2	0.4	0.6	0.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0.4	0.2
13:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.2
14:00	0.3	0.5	0.8	0.6	1.1	0.9	0.6	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3
15:00	0.5	0.7	1.0	0.9	1.0	0.8	0.5	0.5	0.3	1.0	0.7	0.5
16:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.1	0.8	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
17:00	0.4	0.7	1.0	0.9	1.1	0.9	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
18:00	0.4	0.6	1.0	0.9	1.1	0.9	0.5	0.6	0.4	0.9	0.6	0.4
19:00	0.3	0.6	0.9	0.8	1.1	0.8	0.5	0.6	0.3	0.9	0.6	0.3
20:00	0.3	0.6	0.9	0.8	1.0	0.8	0.5	0.5	0.3	0.8	0.6	0.3
21:00	0.3	0.6	0.9	0.7	1.1	0.8	0.5	0.7	0.4	0.8	0.5	0.3
22:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.0	0.7	0.4	0.5	0.2	0.8	0.6	0.4
23:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.9	0.6	0.3	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3
00:00	0.3	0.5	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.5	1.0	1.1	1.2	1.2	1.0	0.8	0.4	0.9	0.5	0.1
02:00	0.0	0.4	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.6	0.2	0.8	0.4	0.0
03:00	-0.1	0.3	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	0.5	0.1	0.7	0.3	-0.1
04:00	-0.3	0.2	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.3	0.0	0.6	0.2	-0.2
05:00	-0.4	0.1	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.2	-0.2	0.5	0.1	-0.3
06:00	-0.5	0.0	0.4	0.2	0.5	0.5	0.3	0.1	-0.3	0.4	0.0	-0.4
07:00	-0.5	-0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.3	-0.1	-0.5
08:00	-0.6	-0.2	0.2	0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	-0.3	0.2	-0.2	-0.6
09:00	-0.6	-0.2	0.3	0.0	0.3	0.3	0.1	-0.2	-0.5	0.3	-0.1	-0.6
10:00	-0.7	-0.3	0.2	-0.1	0.3	0.3	0.1	-0.2	-0.5	0.2	-0.2	-0.6
11:00	-0.6	-0.2	0.2	0.0	0.4	0.4	0.1	-0.1	-0.4	0.3	-0.1	-0.6
12:00	-0.5	-0.1	0.4	0.2	0.5	0.6	0.3	0.1	-0.2	0.4	0.0	-0.5
13:00	-0.4	0.0	0.5	0.4	0.7	0.8	0.4	0.3	0.0	0.5	0.1	-0.3
14:00	-0.2	0.2	0.7	0.7	1.3	1.3	1.0	0.8	0.5	0.7	0.3	-0.2
15:00	0.2	0.6	1.1	1.2	1.3	1.2	0.9	0.7	0.5	1.1	0.7	0.2
16:00	0.2	0.6	1.1	1.2	1.5	1.4	1.1	0.9	0.6	1.0	0.7	0.2
17:00	0.3	0.8	1.3	1.4	1.6	1.6	1.2	1.1	0.8	1.1	0.8	0.4
18:00	0.4	0.9	1.4	1.6	1.8	1.7	1.4	1.2	0.9	1.2	0.9	0.4
19:00	0.4	1.0	1.4	1.7	1.9	1.7	1.5	1.3	0.9	1.2	0.9	0.5
20:00	0.4	1.0	1.5	1.7	1.9	1.7	1.5	1.3	0.9	1.3	0.9	0.5
21:00	0.4	0.9	1.4	1.6	2.0	1.9	1.6	1.4	1.1	1.2	0.8	0.4
22:00	0.5	1.0	1.5	1.7	1.8	1.7	1.4	1.2	0.8	1.3	0.9	0.5
23:00	0.3	0.8	1.3	1.4	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	1.1	0.7	0.3
00:00	0.2	0.7	1.2	1.2	1.4	1.3	1.1	0.9	0.5	1.0	0.6	0.2

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimático

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.4	0.5	0.2	0.4	0.3	0.1	0.0	-0.1	0.6	0.4	0.2
02:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.3	0.1	0.0	-0.2	0.5	0.4	0.2
03:00	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.5	0.4	0.2
04:00	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.5	0.4	0.1
05:00	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.5	0.3	0.1
06:00	0.0	0.3	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	0.5	0.3	0.1
07:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	0.4	0.3	0.1
08:00	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.2	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.4	0.3	0.1
09:00	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.2	0.0	-0.1	-0.3	0.5	0.3	0.1
10:00	0.0	0.2	0.4	0.0	0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
11:00	0.0	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.0	-0.1	-0.2	0.5	0.3	0.1
12:00	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	0.4	0.1	0.0	-0.2	0.6	0.4	0.1
13:00	0.1	0.3	0.6	0.3	0.6	0.4	0.2	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
14:00	0.1	0.4	0.6	0.4	0.8	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2
15:00	0.3	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6	0.3	0.2	0.1	0.8	0.6	0.4
16:00	0.2	0.5	0.7	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3
17:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3
18:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3
19:00	0.2	0.5	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.3	0.0	0.7	0.5	0.3
20:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.7	0.6	0.4	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3
21:00	0.2	0.4	0.7	0.5	0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3
22:00	0.2	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.3	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3
23:00	0.2	0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	0.2	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.3
00:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.2	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.5	1.0	1.6	1.7	1.8	1.5	1.2	1.2	1.0	1.3	0.9	0.4
02:00	0.4	0.8	1.4	1.5	1.7	1.4	1.1	1.1	0.9	1.2	0.7	0.3
03:00	0.3	0.7	1.3	1.3	1.5	1.2	0.9	1.0	0.7	1.1	0.6	0.2
04:00	0.2	0.6	1.2	1.1	1.4	1.0	0.8	0.8	0.6	1.0	0.5	0.1
05:00	0.1	0.5	1.1	1.0	1.2	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9	0.4	0.0
06:00	0.0	0.4	1.0	0.8	1.1	0.8	0.6	0.5	0.3	0.8	0.3	-0.1
07:00	-0.1	0.3	0.9	0.7	0.9	0.7	0.5	0.4	0.2	0.7	0.2	-0.2
08:00	-0.2	0.2	0.8	0.5	1.0	0.7	0.5	0.5	0.3	0.6	0.2	-0.3
09:00	-0.2	0.2	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.3	0.1	0.7	0.2	-0.3
10:00	-0.3	0.2	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.3	0.1	0.6	0.2	-0.3
11:00	-0.2	0.2	0.8	0.6	0.9	0.6	0.4	0.4	0.2	0.7	0.2	-0.3
12:00	-0.1	0.3	0.9	0.7	1.1	0.8	0.5	0.5	0.3	0.8	0.3	-0.2
13:00	0.1	0.5	1.0	1.0	1.3	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9	0.5	0.0
14:00	0.3	0.6	1.2	1.2	1.8	1.5	1.2	1.2	1.1	1.1	0.7	0.2
15:00	0.7	1.1	1.6	1.7	1.8	1.4	1.2	1.2	1.0	1.5	1.0	0.6
16:00	0.6	1.1	1.7	1.7	2.0	1.6	1.4	1.4	1.2	1.5	1.0	0.6
17:00	0.8	1.2	1.8	2.0	2.2	1.8	1.5	1.6	1.4	1.6	1.2	0.7
18:00	0.9	1.3	1.9	2.1	2.3	1.9	1.7	1.7	1.5	1.7	1.2	0.8
19:00	0.9	1.4	2.0	2.2	2.4	2.0	1.7	1.8	1.5	1.7	1.2	0.8
20:00	0.9	1.4	2.0	2.3	2.5	2.0	1.8	1.8	1.5	1.7	1.2	0.8
21:00	0.9	1.4	2.0	2.2	2.6	2.2	1.9	2.0	1.6	1.7	1.2	0.7
22:00	1.0	1.4	2.0	2.3	2.4	1.9	1.7	1.7	1.4	1.7	1.3	0.8
23:00	0.8	1.2	1.9	2.0	2.2	1.8	1.5	1.6	1.3	1.5	1.1	0.6
00:00	0.6	1.1	1.7	1.8	2.0	1.6	1.4	1.4	1.1	1.4	0.9	0.5

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.4	0.5	0.9	0.7	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	0.8	0.5	0.4
02:00	0.3	0.5	0.8	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.7	0.5	0.3
03:00	0.3	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
04:00	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
05:00	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.7	0.5	0.3
06:00	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.3
07:00	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.6	0.4	0.3
08:00	0.2	0.4	0.6	0.3	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.6	0.4	0.2
09:00	0.3	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.7	0.5	0.3
10:00	0.3	0.4	0.7	0.4	0.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.7	0.4	0.3
11:00	0.3	0.5	0.7	0.5	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.7	0.5	0.3
12:00	0.3	0.5	0.8	0.7	0.9	0.6	0.3	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3
13:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.0	0.7	0.4	0.4	0.3	0.9	0.6	0.4
14:00	0.4	0.6	1.0	0.9	1.3	1.0	0.8	0.8	0.6	0.9	0.6	0.4
15:00	0.6	0.8	1.2	1.2	1.2	0.9	0.6	0.6	0.5	1.1	0.8	0.6
16:00	0.5	0.7	1.1	1.1	1.3	1.0	0.7	0.7	0.5	1.0	0.7	0.5
17:00	0.5	0.8	1.2	1.1	1.3	1.0	0.7	0.7	0.5	1.0	0.7	0.5
18:00	0.5	0.8	1.2	1.2	1.3	1.0	0.7	0.7	0.5	1.0	0.7	0.5
19:00	0.5	0.7	1.1	1.1	1.3	1.0	0.7	0.7	0.5	1.0	0.7	0.4
20:00	0.5	0.7	1.1	1.1	1.2	0.9	0.7	0.6	0.4	0.9	0.7	0.4
21:00	0.4	0.7	1.1	1.0	1.3	1.0	0.7	0.8	0.5	0.9	0.6	0.4
22:00	0.5	0.7	1.1	1.1	1.2	0.8	0.6	0.6	0.4	1.0	0.7	0.4
23:00	0.4	0.6	1.0	0.9	1.1	0.8	0.5	0.5	0.3	0.9	0.6	0.4
00:00	0.4	0.6	0.9	0.8	1.0	0.7	0.4	0.4	0.2	0.8	0.6	0.4

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.9	1.4	1.9	2.5	2.5	2.2	2.1	2.2	1.6	1.7	1.4	1.0
02:00	0.8	1.3	1.8	2.3	2.4	2.1	1.9	2.1	1.5	1.6	1.3	0.9
03:00	0.7	1.2	1.7	2.2	2.2	1.9	1.8	1.9	1.4	1.5	1.2	0.8
04:00	0.5	1.1	1.6	2.0	2.1	1.8	1.6	1.8	1.2	1.4	1.1	0.6
05:00	0.4	1.0	1.5	1.8	1.9	1.6	1.5	1.6	1.1	1.3	1.0	0.5
06:00	0.3	0.9	1.4	1.7	1.7	1.5	1.4	1.5	1.0	1.2	0.9	0.4
07:00	0.2	0.8	1.3	1.5	1.6	1.4	1.3	1.4	0.9	1.1	0.8	0.3
08:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.7	1.5	1.3	1.4	0.9	1.1	0.7	0.3
09:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.2	0.8	0.3
10:00	0.1	0.6	1.1	1.3	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.1	0.7	0.3
11:00	0.2	0.7	1.2	1.4	1.6	1.4	1.2	1.3	0.9	1.2	0.8	0.3
12:00	0.3	0.8	1.3	1.6	1.7	1.5	1.4	1.4	1.0	1.3	0.9	0.4
13:00	0.4	0.9	1.4	1.8	1.9	1.7	1.5	1.6	1.2	1.4	1.0	0.6
14:00	0.6	1.1	1.6	2.0	2.4	2.2	2.1	2.2	1.7	1.6	1.2	0.7
15:00	1.0	1.5	2.0	2.6	2.5	2.2	2.0	2.2	1.7	1.9	1.6	1.1
16:00	1.0	1.5	2.0	2.6	2.7	2.3	2.2	2.4	1.9	1.9	1.6	1.1
17:00	1.2	1.7	2.2	2.8	2.9	2.5	2.4	2.6	2.0	2.0	1.7	1.3
18:00	1.3	1.8	2.3	3.0	3.0	2.7	2.5	2.7	2.1	2.1	1.8	1.4
19:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.1	2.7	2.6	2.8	2.1	2.1	1.8	1.4
20:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.2	2.8	2.6	2.8	2.1	2.1	1.8	1.4
21:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.3	2.9	2.8	2.9	2.3	2.1	1.7	1.3
22:00	1.3	1.9	2.4	3.1	3.1	2.7	2.6	2.7	2.1	2.1	1.8	1.4
23:00	1.1	1.7	2.2	2.9	2.9	2.5	2.4	2.6	1.9	2.0	1.6	1.2
00:00	1.0	1.6	2.1	2.7	2.7	2.4	2.2	2.4	1.7	1.8	1.5	1.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.5	0.8	1.2	1.5	1.5	1.3	1.1	1.2	0.8	1.1	0.8	0.6
02:00	0.5	0.8	1.2	1.4	1.5	1.2	1.0	1.1	0.7	1.1	0.8	0.6
03:00	0.5	0.7	1.1	1.3	1.4	1.1	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7	0.5
04:00	0.5	0.7	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	1.0	0.6	1.0	0.7	0.5
05:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.2	1.0	0.8	0.9	0.5	0.9	0.7	0.5
06:00	0.4	0.6	0.9	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.5	0.9	0.7	0.5
07:00	0.4	0.6	0.9	1.0	1.1	0.9	0.8	0.8	0.5	0.9	0.7	0.5
08:00	0.4	0.6	0.9	1.0	1.2	1.0	0.9	0.9	0.6	0.9	0.6	0.5
09:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	0.9	0.5	1.0	0.7	0.5
10:00	0.4	0.6	1.0	1.2	1.3	1.1	0.9	1.0	0.6	1.0	0.7	0.5
11:00	0.5	0.7	1.1	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	0.7	1.1	0.8	0.5
12:00	0.5	0.8	1.2	1.5	1.5	1.3	1.1	1.1	0.8	1.2	0.8	0.6
13:00	0.6	0.9	1.3	1.6	1.6	1.4	1.2	1.3	0.9	1.2	0.9	0.7
14:00	0.7	1.0	1.4	1.7	1.9	1.7	1.5	1.6	1.2	1.3	1.0	0.8
15:00	0.9	1.2	1.6	2.0	1.9	1.6	1.4	1.5	1.1	1.5	1.2	1.0
16:00	0.8	1.1	1.5	1.9	1.9	1.6	1.4	1.5	1.1	1.4	1.1	0.9
17:00	0.8	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.1	0.9
18:00	0.8	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.1	0.8
19:00	0.7	1.1	1.5	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.1	1.4	1.0	0.8
20:00	0.7	1.0	1.5	1.9	1.9	1.6	1.4	1.5	1.0	1.3	1.0	0.8
21:00	0.7	1.0	1.5	1.8	2.0	1.7	1.5	1.6	1.2	1.3	1.0	0.7
22:00	0.7	1.1	1.5	1.9	1.9	1.5	1.3	1.4	1.0	1.4	1.0	0.8
23:00	0.6	0.9	1.4	1.7	1.8	1.4	1.3	1.3	0.9	1.2	0.9	0.7
00:00	0.6	0.9	1.3	1.6	1.7	1.3	1.2	1.3	0.8	1.2	0.9	0.6

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Hermosillo

Escenario actual

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	-0.1	0.3	0.8	0.9	1.8	3.2	3.7	3.8	3.1	1.9	0.7	-0.2
02:00	-0.2	0.2	0.7	0.7	1.6	3.0	3.6	3.6	3.0	1.8	0.6	-0.2
03:00	-0.3	0.1	0.6	0.5	1.4	2.8	3.4	3.4	2.8	1.7	0.5	-0.3
04:00	-0.4	0.0	0.5	0.3	1.2	2.7	3.2	3.3	2.7	1.6	0.4	-0.4
05:00	-0.5	-0.1	0.4	0.2	1.0	2.5	3.1	3.2	2.5	1.5	0.3	-0.5
06:00	-0.6	-0.2	0.3	0.1	0.9	2.3	3.0	3.0	2.4	1.4	0.3	-0.6
07:00	-0.6	-0.3	0.2	0.0	0.8	2.3	2.9	3.0	2.3	1.3	0.2	-0.7
08:00	-0.7	-0.3	0.2	-0.1	0.9	2.4	3.0	3.0	2.4	1.3	0.2	-0.7
09:00	-0.7	-0.3	0.2	0.1	0.9	2.4	3.0	3.0	2.3	1.4	0.2	-0.7
10:00	-0.7	-0.3	0.2	0.1	1.1	2.5	3.1	3.1	2.5	1.4	0.2	-0.7
11:00	-0.7	-0.3	0.3	0.3	1.3	2.7	3.2	3.2	2.7	1.6	0.3	-0.7
12:00	-0.6	-0.2	0.5	0.6	1.6	3.0	3.4	3.5	2.9	1.8	0.5	-0.6
13:00	-0.4	0.0	0.7	0.9	1.9	3.3	3.7	3.7	3.2	2.0	0.7	-0.4
14:00	-0.2	0.2	0.9	1.2	2.4	3.7	4.1	4.2	3.6	2.2	0.9	-0.2
15:00	0.1	0.6	1.3	1.7	2.5	3.8	4.2	4.3	3.7	2.5	1.2	0.1
16:00	0.1	0.6	1.3	1.7	2.7	4.0	4.4	4.5	3.9	2.5	1.3	0.1
17:00	0.2	0.7	1.4	1.9	2.9	4.2	4.5	4.6	4.0	2.6	1.3	0.2
18:00	0.3	0.8	1.5	2.0	3.0	4.3	4.6	4.7	4.0	2.6	1.3	0.2
19:00	0.3	0.7	1.5	1.9	3.0	4.3	4.6	4.6	3.9	2.5	1.2	0.2
20:00	0.2	0.7	1.4	1.8	2.9	4.2	4.6	4.6	3.8	2.5	1.2	0.2
21:00	0.2	0.6	1.3	1.7	2.9	4.2	4.6	4.6	3.8	2.4	1.1	0.1
22:00	0.2	0.6	1.3	1.6	2.6	4.0	4.3	4.3	3.6	2.3	1.1	0.1
23:00	0.1	0.5	1.1	1.3	2.4	3.7	4.2	4.1	3.4	2.2	0.9	0.0
00:00	0.0	0.4	0.9	1.1	2.1	3.5	3.9	3.9	3.2	2.0	0.8	-0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.3	0.7	0.6	1.5	3.4	4.1	4.2	3.5	1.9	0.7	0.1
02:00	0.1	0.3	0.6	0.5	1.4	3.3	4.0	4.2	3.4	1.8	0.6	0.1
03:00	0.1	0.3	0.6	0.4	1.3	3.2	3.9	4.1	3.3	1.7	0.6	0.1
04:00	0.0	0.2	0.5	0.3	1.2	3.0	3.9	4.0	3.2	1.6	0.5	0.0
05:00	0.0	0.2	0.5	0.3	1.1	2.9	3.8	4.0	3.1	1.6	0.5	0.0
06:00	0.0	0.2	0.5	0.2	1.0	2.9	3.8	3.9	3.1	1.5	0.5	0.0
07:00	0.0	0.2	0.5	0.2	1.0	2.9	3.8	3.9	3.0	1.5	0.5	0.0
08:00	0.0	0.2	0.5	0.2	1.2	3.2	4.0	4.1	3.2	1.5	0.5	0.0
09:00	0.0	0.2	0.5	0.4	1.3	3.2	3.9	4.0	3.2	1.7	0.5	0.0
10:00	0.0	0.2	0.5	0.4	1.4	3.2	3.9	4.0	3.3	1.7	0.6	0.0
11:00	0.0	0.2	0.6	0.5	1.5	3.2	3.9	4.0	3.3	1.8	0.6	0.0
12:00	0.1	0.3	0.7	0.6	1.6	3.2	3.9	4.0	3.3	1.9	0.7	0.1
13:00	0.1	0.3	0.7	0.7	1.6	3.3	3.9	4.1	3.4	1.9	0.8	0.1
14:00	0.1	0.4	0.8	0.7	1.9	3.6	4.3	4.4	3.7	2.0	0.8	0.1
15:00	0.3	0.6	1.0	1.1	1.8	3.4	4.1	4.2	3.5	2.2	1.0	0.3
16:00	0.2	0.4	0.9	0.9	1.8	3.4	4.1	4.2	3.5	2.1	0.9	0.2
17:00	0.2	0.5	0.9	0.9	1.9	3.5	4.1	4.2	3.5	2.1	0.9	0.2
18:00	0.2	0.5	0.9	1.0	1.9	3.5	4.1	4.2	3.5	2.1	0.9	0.2
19:00	0.2	0.4	0.9	1.0	1.9	3.5	4.1	4.2	3.5	2.1	0.8	0.2
20:00	0.2	0.4	0.9	1.0	1.9	3.5	4.2	4.3	3.6	2.1	0.8	0.2
21:00	0.2	0.4	0.9	0.9	2.1	3.8	4.4	4.5	3.8	2.1	0.8	0.2
22:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.0	3.7	4.3	4.4	3.7	2.1	0.8	0.2
23:00	0.2	0.4	0.8	0.8	1.9	3.6	4.2	4.4	3.6	2.0	0.7	0.2
00:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.8	3.5	4.2	4.3	3.5	1.9	0.7	0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	-0.1	0.4	0.9	1.2	2.1	3.6	4.0	4.0	3.5	2.2	0.9	-0.1
02:00	-0.2	0.3	0.7	1.0	1.9	3.4	3.9	3.8	3.3	2.1	0.8	-0.2
03:00	-0.3	0.2	0.6	0.8	1.7	3.2	3.7	3.7	3.2	1.9	0.7	-0.2
04:00	-0.4	0.1	0.5	0.6	1.5	3.0	3.5	3.5	3.0	1.8	0.6	-0.3
05:00	-0.4	0.0	0.4	0.4	1.3	2.9	3.4	3.4	2.9	1.7	0.5	-0.4
06:00	-0.5	-0.1	0.3	0.3	1.2	2.7	3.3	3.2	2.7	1.6	0.5	-0.5
07:00	-0.6	-0.1	0.3	0.2	1.1	2.6	3.2	3.2	2.6	1.5	0.4	-0.6
08:00	-0.7	-0.2	0.2	0.1	1.2	2.8	3.3	3.2	2.7	1.5	0.4	-0.6
09:00	-0.6	-0.2	0.3	0.3	1.2	2.7	3.3	3.2	2.7	1.6	0.4	-0.6
10:00	-0.7	-0.2	0.3	0.3	1.4	2.9	3.4	3.3	2.8	1.7	0.5	-0.6
11:00	-0.6	-0.2	0.4	0.6	1.6	3.1	3.6	3.5	3.0	1.9	0.6	-0.6
12:00	-0.5	0.0	0.6	0.9	1.9	3.4	3.8	3.7	3.3	2.1	0.8	-0.5
13:00	-0.3	0.2	0.8	1.2	2.2	3.6	4.0	4.0	3.5	2.3	1.0	-0.3
14:00	-0.1	0.4	1.0	1.5	2.7	4.1	4.5	4.4	4.0	2.5	1.2	-0.1
15:00	0.2	0.7	1.4	1.9	2.9	4.2	4.5	4.5	4.0	2.8	1.5	0.2
16:00	0.2	0.7	1.4	2.0	3.1	4.4	4.7	4.7	4.2	2.8	1.5	0.2
17:00	0.3	0.8	1.5	2.2	3.2	4.6	4.9	4.8	4.3	2.9	1.6	0.3
18:00	0.3	0.9	1.6	2.2	3.3	4.7	4.9	4.9	4.4	2.9	1.6	0.3
19:00	0.3	0.9	1.6	2.2	3.3	4.7	4.9	4.9	4.3	2.8	1.5	0.3
20:00	0.3	0.8	1.5	2.1	3.3	4.6	4.9	4.8	4.2	2.8	1.5	0.3
21:00	0.2	0.7	1.4	2.0	3.2	4.6	4.9	4.8	4.2	2.7	1.4	0.2
22:00	0.2	0.7	1.4	1.9	2.9	4.4	4.7	4.6	4.0	2.6	1.3	0.2
23:00	0.1	0.6	1.2	1.6	2.7	4.1	4.5	4.4	3.8	2.4	1.1	0.1
00:00	0.0	0.5	1.0	1.4	2.5	3.9	4.3	4.2	3.6	2.3	1.0	0.0

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.4	0.7	0.9	1.9	3.9	4.6	4.5	3.9	2.2	0.8	0.2
02:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.8	3.9	4.5	4.4	3.8	2.1	0.8	0.2
03:00	0.1	0.4	0.6	0.6	1.7	3.8	4.4	4.3	3.8	2.1	0.7	0.1
04:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.6	3.6	4.4	4.3	3.7	2.0	0.7	0.1
05:00	0.1	0.3	0.6	0.5	1.5	3.5	4.4	4.2	3.6	1.9	0.7	0.1
06:00	0.0	0.3	0.5	0.4	1.4	3.4	4.3	4.1	3.5	1.9	0.6	0.1
07:00	0.0	0.3	0.5	0.4	1.4	3.5	4.3	4.1	3.4	1.8	0.6	0.1
08:00	0.0	0.3	0.5	0.4	1.6	3.8	4.6	4.4	3.6	1.8	0.6	0.0
09:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.7	3.8	4.5	4.3	3.7	2.0	0.7	0.1
10:00	0.0	0.3	0.6	0.7	1.8	3.7	4.5	4.3	3.7	2.1	0.7	0.1
11:00	0.1	0.3	0.7	0.8	1.9	3.8	4.4	4.3	3.7	2.2	0.8	0.1
12:00	0.1	0.4	0.8	0.9	1.9	3.8	4.4	4.3	3.8	2.2	0.9	0.2
13:00	0.2	0.4	0.8	0.9	2.0	3.8	4.5	4.3	3.8	2.3	1.0	0.2
14:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.3	4.2	4.8	4.7	4.2	2.3	1.0	0.3
15:00	0.4	0.7	1.1	1.3	2.2	4.0	4.6	4.5	4.0	2.6	1.2	0.5
16:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	4.0	4.6	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
17:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	4.0	4.6	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
18:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.3	4.0	4.6	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
19:00	0.2	0.6	1.0	1.3	2.3	4.0	4.6	4.5	3.9	2.4	1.1	0.3
20:00	0.2	0.5	1.0	1.2	2.3	4.1	4.7	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
21:00	0.2	0.5	1.0	1.2	2.5	4.3	4.9	4.8	4.2	2.4	1.0	0.3
22:00	0.3	0.6	1.0	1.3	2.4	4.2	4.7	4.6	4.1	2.5	1.1	0.3
23:00	0.2	0.5	0.9	1.1	2.3	4.1	4.7	4.6	4.0	2.3	0.9	0.2
00:00	0.2	0.5	0.8	1.0	2.2	4.1	4.7	4.6	3.9	2.3	0.9	0.2

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	-0.1	0.4	0.9	1.2	2.2	3.6	4.0	3.9	3.4	2.2	0.9	-0.1
02:00	-0.2	0.3	0.8	1.0	1.9	3.4	3.8	3.8	3.2	2.0	0.8	-0.2
03:00	-0.3	0.2	0.7	0.8	1.7	3.2	3.7	3.6	3.0	1.9	0.7	-0.2
04:00	-0.3	0.1	0.6	0.6	1.5	3.0	3.5	3.5	2.9	1.8	0.6	-0.3
05:00	-0.4	0.0	0.5	0.4	1.4	2.8	3.4	3.3	2.7	1.7	0.5	-0.4
06:00	-0.5	-0.1	0.4	0.3	1.2	2.6	3.3	3.2	2.6	1.6	0.4	-0.5
07:00	-0.6	-0.1	0.3	0.2	1.1	2.6	3.2	3.1	2.5	1.5	0.4	-0.6
08:00	-0.7	-0.2	0.2	0.2	1.2	2.7	3.3	3.2	2.6	1.5	0.3	-0.6
09:00	-0.6	-0.2	0.3	0.3	1.2	2.7	3.3	3.2	2.6	1.6	0.4	-0.6
10:00	-0.7	-0.2	0.3	0.4	1.4	2.8	3.4	3.3	2.7	1.6	0.4	-0.6
11:00	-0.6	-0.1	0.4	0.6	1.6	3.0	3.6	3.5	2.9	1.8	0.5	-0.6
12:00	-0.5	0.0	0.6	0.9	1.9	3.3	3.8	3.7	3.1	2.0	0.7	-0.4
13:00	-0.4	0.2	0.8	1.2	2.2	3.5	4.0	4.0	3.4	2.2	0.9	-0.3
14:00	-0.2	0.4	1.1	1.5	2.7	4.0	4.5	4.5	3.8	2.4	1.1	-0.1
15:00	0.2	0.8	1.4	2.0	2.9	4.1	4.5	4.5	3.9	2.7	1.5	0.3
16:00	0.2	0.8	1.5	2.0	3.1	4.3	4.7	4.7	4.1	2.7	1.5	0.3
17:00	0.3	0.9	1.6	2.2	3.2	4.5	4.8	4.8	4.2	2.8	1.5	0.3
18:00	0.3	0.9	1.6	2.3	3.3	4.6	4.9	4.9	4.2	2.8	1.5	0.3
19:00	0.3	0.9	1.6	2.2	3.4	4.6	4.9	4.9	4.2	2.8	1.5	0.3
20:00	0.3	0.8	1.6	2.1	3.3	4.6	4.8	4.8	4.1	2.7	1.4	0.3
21:00	0.2	0.8	1.5	2.0	3.2	4.5	4.8	4.8	4.1	2.6	1.3	0.2
22:00	0.2	0.7	1.4	1.9	3.0	4.3	4.6	4.5	3.8	2.6	1.3	0.2
23:00	0.1	0.6	1.2	1.6	2.7	4.1	4.4	4.4	3.7	2.4	1.1	0.1
00:00	0.0	0.5	1.1	1.4	2.5	3.8	4.2	4.2	3.5	2.2	1.0	0.0

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.4	0.8	0.9	2.0	3.8	4.5	4.5	3.8	2.2	0.8	0.2
02:00	0.1	0.4	0.7	0.8	1.8	3.8	4.4	4.4	3.7	2.1	0.8	0.2
03:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.7	3.6	4.4	4.4	3.7	2.0	0.7	0.2
04:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.6	3.5	4.3	4.3	3.6	1.9	0.7	0.1
05:00	0.1	0.3	0.6	0.5	1.5	3.5	4.3	4.3	3.5	1.8	0.7	0.1
06:00	0.0	0.3	0.6	0.5	1.4	3.4	4.2	4.2	3.4	1.8	0.6	0.1
07:00	0.0	0.3	0.5	0.4	1.4	3.4	4.2	4.2	3.4	1.8	0.6	0.1
08:00	0.0	0.3	0.5	0.5	1.6	3.7	4.5	4.4	3.5	1.8	0.6	0.1
09:00	0.1	0.3	0.6	0.7	1.7	3.7	4.4	4.3	3.5	1.9	0.7	0.1
10:00	0.0	0.3	0.6	0.7	1.8	3.7	4.4	4.3	3.6	2.0	0.7	0.1
11:00	0.1	0.4	0.7	0.8	1.9	3.7	4.4	4.3	3.6	2.1	0.8	0.1
12:00	0.1	0.4	0.8	0.9	1.9	3.7	4.4	4.3	3.7	2.1	0.9	0.2
13:00	0.2	0.5	0.8	1.0	2.0	3.7	4.4	4.3	3.7	2.2	1.0	0.2
14:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.3	4.1	4.7	4.7	4.1	2.2	1.0	0.3
15:00	0.4	0.7	1.1	1.4	2.2	3.9	4.5	4.5	3.9	2.5	1.2	0.5
16:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	3.9	4.5	4.5	3.8	2.3	1.1	0.3
17:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	3.9	4.5	4.5	3.8	2.3	1.1	0.3
18:00	0.3	0.6	1.0	1.3	2.3	3.9	4.6	4.5	3.8	2.3	1.1	0.3
19:00	0.2	0.6	1.0	1.3	2.3	4.0	4.6	4.5	3.8	2.3	1.0	0.3
20:00	0.2	0.6	1.0	1.3	2.3	4.0	4.6	4.5	3.8	2.4	1.0	0.3
21:00	0.2	0.6	1.0	1.3	2.5	4.2	4.8	4.8	4.1	2.3	1.0	0.3
22:00	0.3	0.6	1.0	1.3	2.4	4.1	4.7	4.7	4.0	2.4	1.0	0.3
23:00	0.2	0.5	0.9	1.1	2.3	4.1	4.7	4.6	3.9	2.3	0.9	0.2
00:00	0.2	0.5	0.8	1.0	2.2	4.0	4.6	4.6	3.8	2.2	0.9	0.2

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3 +	Muy Caliente

Escenario 2030 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.0	0.4	0.9	1.0	2.1	3.6	4.2	4.1	3.5	2.1	0.9	0.0	
02:00	-0.1	0.3	0.8	0.8	1.8	3.4	4.0	3.9	3.4	2.0	0.8	-0.1	
03:00	-0.2	0.2	0.7	0.7	1.6	3.2	3.8	3.8	3.2	1.9	0.7	-0.2	
04:00	-0.2	0.1	0.6	0.5	1.4	3.0	3.6	3.6	3.0	1.8	0.6	-0.3	
05:00	-0.3	0.0	0.5	0.3	1.3	2.8	3.5	3.5	2.9	1.7	0.5	-0.4	
06:00	-0.4	0.0	0.4	0.2	1.1	2.7	3.4	3.3	2.8	1.6	0.4	-0.4	
07:00	-0.5	-0.1	0.3	0.1	1.0	2.6	3.3	3.3	2.7	1.5	0.4	-0.5	
08:00	-0.6	-0.2	0.2	0.1	1.1	2.7	3.4	3.3	2.7	1.4	0.3	-0.6	
09:00	-0.5	-0.2	0.3	0.2	1.2	2.7	3.4	3.3	2.7	1.6	0.4	-0.5	
10:00	-0.6	-0.2	0.3	0.3	1.3	2.8	3.5	3.4	2.8	1.6	0.4	-0.6	
11:00	-0.5	-0.1	0.4	0.5	1.6	3.1	3.7	3.6	3.0	1.8	0.5	-0.5	
12:00	-0.4	0.0	0.6	0.8	1.9	3.3	3.9	3.8	3.3	2.0	0.7	-0.4	
13:00	-0.2	0.2	0.8	1.1	2.2	3.6	4.1	4.1	3.5	2.2	0.9	-0.2	
14:00	-0.1	0.4	1.0	1.4	2.7	4.1	4.6	4.6	4.0	2.4	1.1	-0.1	
15:00	0.3	0.7	1.4	1.9	2.8	4.2	4.6	4.6	4.1	2.7	1.5	0.3	
16:00	0.3	0.8	1.5	1.9	3.0	4.4	4.8	4.8	4.2	2.7	1.5	0.3	
17:00	0.4	0.9	1.6	2.1	3.2	4.6	5.0	5.0	4.4	2.8	1.6	0.4	
18:00	0.4	0.9	1.6	2.1	3.3	4.7	5.0	5.0	4.4	2.8	1.5	0.4	
19:00	0.4	0.9	1.6	2.1	3.3	4.7	5.1	5.0	4.4	2.8	1.5	0.3	
20:00	0.4	0.9	1.5	2.0	3.2	4.6	5.0	4.9	4.3	2.7	1.4	0.3	
21:00	0.3	0.8	1.5	1.9	3.1	4.6	5.0	4.9	4.3	2.6	1.3	0.2	
22:00	0.3	0.7	1.4	1.8	2.9	4.3	4.8	4.7	4.0	2.6	1.3	0.2	
23:00	0.2	0.6	1.2	1.5	2.6	4.1	4.6	4.5	3.9	2.4	1.1	0.1	
00:00	0.1	0.5	1.1	1.3	2.4	3.8	4.4	4.3	3.7	2.2	1.0	0.0	

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.2	0.4	0.8	0.8	1.8	3.9	4.6	4.6	4.0	2.2	0.8	0.2	
02:00	0.2	0.4	0.7	0.7	1.7	3.8	4.6	4.6	3.9	2.1	0.8	0.2	
03:00	0.2	0.4	0.7	0.6	1.5	3.7	4.5	4.5	3.9	2.0	0.7	0.2	
04:00	0.2	0.3	0.6	0.5	1.5	3.6	4.4	4.4	3.8	1.9	0.7	0.1	
05:00	0.1	0.3	0.6	0.4	1.4	3.4	4.4	4.4	3.7	1.8	0.7	0.1	
06:00	0.1	0.3	0.5	0.4	1.3	3.4	4.4	4.3	3.6	1.8	0.6	0.1	
07:00	0.1	0.3	0.5	0.3	1.3	3.4	4.4	4.3	3.5	1.7	0.6	0.1	
08:00	0.1	0.3	0.5	0.4	1.5	3.7	4.7	4.6	3.8	1.7	0.6	0.1	
09:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.6	3.7	4.5	4.5	3.7	1.9	0.7	0.1	
10:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.7	3.7	4.5	4.5	3.8	2.0	0.7	0.1	
11:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.8	3.7	4.5	4.5	3.8	2.1	0.8	0.1	
12:00	0.2	0.4	0.8	0.8	1.8	3.7	4.5	4.5	3.8	2.1	0.9	0.2	
13:00	0.2	0.5	0.8	0.9	1.9	3.8	4.5	4.5	3.9	2.2	1.0	0.3	
14:00	0.3	0.5	0.9	1.0	2.2	4.1	4.9	4.9	4.2	2.2	1.0	0.3	
15:00	0.5	0.7	1.1	1.3	2.1	3.9	4.7	4.6	4.0	2.5	1.2	0.5	
16:00	0.4	0.6	1.0	1.1	2.1	3.9	4.7	4.6	4.0	2.3	1.1	0.4	
17:00	0.4	0.6	1.0	1.2	2.1	4.0	4.7	4.6	4.0	2.4	1.1	0.3	
18:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	4.0	4.7	4.6	4.0	2.4	1.1	0.3	
19:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	4.0	4.7	4.7	4.0	2.4	1.1	0.3	
20:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.2	4.0	4.7	4.7	4.0	2.4	1.0	0.3	
21:00	0.3	0.6	1.0	1.1	2.4	4.3	5.0	4.9	4.3	2.4	1.0	0.3	
22:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.3	4.1	4.8	4.8	4.2	2.4	1.0	0.3	
23:00	0.3	0.5	0.9	1.0	2.2	4.1	4.8	4.8	4.1	2.3	0.9	0.3	
00:00	0.2	0.5	0.8	0.9	2.1	4.0	4.7	4.7	4.0	2.2	0.9	0.2	

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.0	0.3	0.9	1.1	2.3	3.7	4.1	4.0	3.5	2.2	1.0	-0.1
02:00	-0.1	0.3	0.8	1.0	2.1	3.5	3.9	3.8	3.3	2.1	0.8	-0.2
03:00	-0.2	0.2	0.7	0.8	1.9	3.3	3.7	3.7	3.2	2.0	0.7	-0.2
04:00	-0.3	0.1	0.6	0.6	1.7	3.1	3.6	3.5	3.0	1.8	0.7	-0.3
05:00	-0.3	0.0	0.5	0.4	1.5	2.9	3.4	3.4	2.9	1.7	0.6	-0.4
06:00	-0.4	-0.1	0.4	0.3	1.3	2.8	3.3	3.2	2.8	1.6	0.5	-0.5
07:00	-0.5	-0.1	0.3	0.2	1.3	2.7	3.2	3.2	2.7	1.5	0.4	-0.6
08:00	-0.6	-0.2	0.3	0.1	1.3	2.8	3.3	3.3	2.7	1.5	0.4	-0.6
09:00	-0.5	-0.2	0.3	0.3	1.4	2.8	3.3	3.2	2.7	1.6	0.5	-0.6
10:00	-0.6	-0.2	0.3	0.4	1.5	2.9	3.4	3.3	2.9	1.7	0.5	-0.6
11:00	-0.5	-0.1	0.5	0.6	1.8	3.2	3.6	3.5	3.1	1.9	0.6	-0.6
12:00	-0.4	0.0	0.7	0.9	2.1	3.5	3.8	3.8	3.3	2.1	0.8	-0.4
13:00	-0.3	0.2	0.9	1.2	2.4	3.7	4.1	4.0	3.6	2.3	1.0	-0.3
14:00	-0.1	0.4	1.1	1.5	2.9	4.2	4.5	4.5	4.1	2.5	1.2	-0.1
15:00	0.3	0.7	1.4	2.0	3.0	4.3	4.6	4.5	4.1	2.8	1.5	0.2
16:00	0.3	0.8	1.5	2.0	3.2	4.6	4.8	4.7	4.3	2.8	1.6	0.2
17:00	0.4	0.9	1.6	2.2	3.4	4.7	4.9	4.8	4.4	2.9	1.6	0.3
18:00	0.4	0.9	1.7	2.3	3.5	4.8	5.0	4.9	4.4	2.9	1.6	0.3
19:00	0.4	0.9	1.6	2.2	3.5	4.9	5.0	4.9	4.3	2.8	1.6	0.3
20:00	0.4	0.8	1.6	2.1	3.4	4.8	4.9	4.8	4.2	2.8	1.5	0.3
21:00	0.3	0.8	1.5	2.0	3.3	4.7	4.9	4.9	4.2	2.7	1.4	0.2
22:00	0.3	0.7	1.4	1.9	3.1	4.5	4.7	4.6	4.0	2.6	1.4	0.2
23:00	0.2	0.6	1.2	1.6	2.8	4.2	4.5	4.4	3.8	2.4	1.2	0.1
00:00	0.1	0.5	1.1	1.4	2.6	4.0	4.3	4.2	3.6	2.3	1.0	0.0

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.4	0.8	0.9	2.1	4.0	4.5	4.5	4.0	2.2	0.9	0.2
02:00	0.2	0.4	0.7	0.8	2.0	3.9	4.5	4.4	3.9	2.2	0.8	0.2
03:00	0.2	0.4	0.7	0.7	1.9	3.8	4.4	4.3	3.8	2.1	0.8	0.1
04:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.8	3.6	4.4	4.2	3.7	2.0	0.7	0.1
05:00	0.1	0.3	0.6	0.5	1.7	3.5	4.3	4.2	3.6	1.9	0.7	0.1
06:00	0.1	0.3	0.6	0.4	1.6	3.5	4.3	4.1	3.6	1.9	0.7	0.1
07:00	0.1	0.3	0.6	0.4	1.6	3.5	4.3	4.1	3.5	1.8	0.6	0.1
08:00	0.1	0.3	0.6	0.4	1.8	3.8	4.6	4.4	3.7	1.8	0.6	0.1
09:00	0.1	0.3	0.6	0.7	1.9	3.8	4.4	4.3	3.7	2.0	0.7	0.1
10:00	0.1	0.3	0.6	0.7	2.0	3.8	4.4	4.3	3.7	2.1	0.8	0.1
11:00	0.1	0.3	0.7	0.8	2.0	3.8	4.4	4.3	3.8	2.2	0.9	0.1
12:00	0.2	0.4	0.8	0.9	2.1	3.8	4.4	4.3	3.8	2.2	1.0	0.2
13:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.1	3.9	4.4	4.3	3.9	2.3	1.0	0.2
14:00	0.3	0.5	0.9	1.0	2.5	4.2	4.8	4.7	4.2	2.3	1.1	0.3
15:00	0.5	0.7	1.1	1.4	2.3	4.0	4.6	4.5	4.0	2.6	1.3	0.5
16:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.4	4.0	4.6	4.5	4.0	2.4	1.2	0.3
17:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.4	4.1	4.6	4.5	4.0	2.4	1.2	0.3
18:00	0.3	0.6	1.1	1.3	2.4	4.1	4.6	4.5	4.0	2.4	1.2	0.3
19:00	0.3	0.6	1.1	1.3	2.4	4.1	4.6	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
20:00	0.3	0.5	1.0	1.3	2.5	4.1	4.6	4.5	4.0	2.4	1.1	0.3
21:00	0.3	0.5	1.0	1.2	2.7	4.4	4.9	4.8	4.3	2.4	1.1	0.3
22:00	0.3	0.6	1.1	1.3	2.5	4.2	4.7	4.6	4.1	2.5	1.1	0.3
23:00	0.3	0.5	0.9	1.1	2.4	4.2	4.7	4.6	4.1	2.4	1.0	0.2
00:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.3	4.1	4.6	4.5	4.0	2.3	0.9	0.2

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.5	1.0	1.3	2.4	3.8	4.2	4.3	3.6	2.3	1.0	0.0
02:00	0.0	0.4	0.9	1.1	2.2	3.6	4.0	4.1	3.5	2.2	0.9	0.0
03:00	-0.1	0.3	0.8	0.9	2.0	3.4	3.8	3.9	3.3	2.1	0.8	-0.1
04:00	-0.2	0.2	0.7	0.8	1.8	3.2	3.7	3.8	3.2	1.9	0.7	-0.2
05:00	-0.3	0.1	0.6	0.6	1.6	3.1	3.5	3.6	3.0	1.8	0.6	-0.3
06:00	-0.3	0.0	0.5	0.4	1.4	2.9	3.4	3.5	2.9	1.7	0.6	-0.4
07:00	-0.4	0.0	0.4	0.3	1.4	2.8	3.4	3.5	2.8	1.7	0.5	-0.4
08:00	-0.5	-0.1	0.3	0.3	1.5	3.0	3.5	3.5	2.9	1.6	0.5	-0.5
09:00	-0.4	-0.1	0.4	0.5	1.5	2.9	3.4	3.5	2.8	1.8	0.5	-0.4
10:00	-0.5	-0.1	0.4	0.5	1.6	3.1	3.5	3.6	3.0	1.8	0.6	-0.5
11:00	-0.4	0.0	0.6	0.8	1.9	3.3	3.7	3.8	3.2	2.0	0.7	-0.4
12:00	-0.3	0.1	0.8	1.1	2.2	3.5	3.9	4.0	3.4	2.2	0.9	-0.3
13:00	-0.2	0.3	1.0	1.4	2.5	3.8	4.2	4.3	3.7	2.4	1.1	-0.1
14:00	0.0	0.5	1.2	1.7	3.0	4.3	4.6	4.7	4.1	2.6	1.3	0.0
15:00	0.4	0.9	1.5	2.1	3.1	4.4	4.7	4.8	4.2	2.9	1.6	0.4
16:00	0.4	0.9	1.6	2.2	3.3	4.6	4.9	5.0	4.3	2.9	1.7	0.4
17:00	0.5	1.0	1.7	2.3	3.5	4.8	5.0	5.1	4.5	3.0	1.7	0.5
18:00	0.5	1.0	1.8	2.4	3.6	4.9	5.1	5.1	4.5	3.0	1.7	0.5
19:00	0.5	1.0	1.7	2.4	3.6	4.9	5.1	5.1	4.5	2.9	1.6	0.5
20:00	0.5	1.0	1.7	2.3	3.5	4.9	5.0	5.1	4.4	2.9	1.6	0.4
21:00	0.4	0.9	1.6	2.1	3.5	4.8	5.0	5.1	4.4	2.8	1.5	0.4
22:00	0.4	0.8	1.5	2.1	3.2	4.6	4.8	4.8	4.1	2.7	1.4	0.4
23:00	0.2	0.7	1.3	1.8	3.0	4.3	4.6	4.7	3.9	2.5	1.3	0.2
00:00	0.2	0.6	1.2	1.5	2.7	4.1	4.4	4.5	3.8	2.4	1.1	0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.3	0.5	0.8	1.1	2.3	4.2	4.7	4.9	4.1	2.4	1.0	0.3
02:00	0.2	0.5	0.8	1.0	2.1	4.1	4.7	4.8	4.0	2.3	0.9	0.2
03:00	0.2	0.4	0.7	0.9	2.0	4.0	4.7	4.8	3.9	2.2	0.8	0.2
04:00	0.2	0.4	0.7	0.8	1.9	3.9	4.6	4.7	3.8	2.1	0.8	0.2
05:00	0.2	0.4	0.7	0.7	1.8	3.8	4.6	4.7	3.7	2.0	0.8	0.2
06:00	0.2	0.4	0.6	0.6	1.7	3.6	4.5	4.6	3.7	2.0	0.7	0.2
07:00	0.1	0.3	0.6	0.6	1.8	3.7	4.5	4.6	3.6	1.9	0.7	0.1
08:00	0.1	0.3	0.6	0.6	2.0	4.1	4.8	4.9	3.8	2.0	0.7	0.1
09:00	0.2	0.4	0.7	0.8	2.0	4.0	4.6	4.7	3.8	2.2	0.8	0.2
10:00	0.1	0.4	0.7	0.9	2.1	4.0	4.6	4.7	3.9	2.2	0.8	0.2
11:00	0.2	0.4	0.8	1.0	2.2	4.0	4.6	4.7	3.9	2.3	0.9	0.2
12:00	0.2	0.5	0.9	1.1	2.2	4.0	4.6	4.7	3.9	2.4	1.0	0.3
13:00	0.3	0.5	0.9	1.1	2.3	4.0	4.6	4.7	3.9	2.4	1.1	0.3
14:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.6	4.4	5.0	5.1	4.3	2.4	1.2	0.3
15:00	0.5	0.8	1.2	1.5	2.5	4.2	4.8	4.9	4.1	2.7	1.4	0.6
16:00	0.4	0.7	1.1	1.4	2.5	4.2	4.8	4.9	4.1	2.5	1.3	0.4
17:00	0.4	0.7	1.1	1.4	2.5	4.2	4.8	4.9	4.1	2.5	1.3	0.4
18:00	0.4	0.7	1.1	1.4	2.5	4.2	4.8	4.9	4.1	2.5	1.2	0.4
19:00	0.4	0.7	1.1	1.4	2.6	4.3	4.8	4.9	4.1	2.5	1.2	0.4
20:00	0.4	0.6	1.1	1.5	2.6	4.3	4.8	4.9	4.1	2.5	1.2	0.4
21:00	0.3	0.6	1.1	1.4	2.8	4.5	5.1	5.2	4.3	2.5	1.2	0.4
22:00	0.4	0.7	1.1	1.5	2.7	4.4	4.9	5.0	4.2	2.6	1.2	0.4
23:00	0.3	0.6	1.0	1.3	2.6	4.3	4.9	5.0	4.2	2.5	1.1	0.3
00:00	0.3	0.5	0.9	1.2	2.5	4.3	4.8	4.9	4.1	2.4	1.0	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.1	0.5	1.1	1.5	2.4	3.9	4.3	4.4	3.7	2.5	1.1	0.1
02:00	0.1	0.4	1.0	1.3	2.2	3.7	4.2	4.3	3.6	2.3	1.0	0.1
03:00	0.0	0.4	0.8	1.0	2.0	3.5	4.0	4.1	3.4	2.2	0.9	0.0
04:00	-0.1	0.3	0.7	0.9	1.8	3.3	3.8	3.9	3.3	2.1	0.8	-0.1
05:00	-0.2	0.2	0.6	0.7	1.6	3.1	3.7	3.8	3.1	2.0	0.7	-0.2
06:00	-0.2	0.1	0.5	0.5	1.5	3.0	3.6	3.7	3.0	1.9	0.6	-0.2
07:00	-0.3	0.0	0.4	0.4	1.4	2.9	3.5	3.6	2.9	1.8	0.6	-0.3
08:00	-0.4	0.0	0.4	0.4	1.5	3.0	3.6	3.7	3.0	1.8	0.5	-0.4
09:00	-0.3	0.0	0.5	0.5	1.5	3.0	3.6	3.6	3.0	1.9	0.6	-0.3
10:00	-0.4	0.0	0.5	0.6	1.7	3.1	3.7	3.7	3.1	2.0	0.6	-0.4
11:00	-0.3	0.1	0.6	0.9	2.0	3.4	3.9	3.9	3.3	2.1	0.8	-0.3
12:00	-0.2	0.2	0.8	1.1	2.2	3.6	4.1	4.1	3.6	2.3	1.0	-0.2
13:00	-0.1	0.4	1.0	1.4	2.6	3.9	4.3	4.4	3.8	2.5	1.2	0.0
14:00	0.1	0.6	1.2	1.7	3.0	4.4	4.7	4.9	4.3	2.7	1.4	0.2
15:00	0.5	1.0	1.6	2.2	3.2	4.4	4.8	4.9	4.3	3.0	1.7	0.5
16:00	0.5	1.0	1.6	2.3	3.4	4.7	4.9	5.1	4.5	3.0	1.7	0.5
17:00	0.6	1.1	1.8	2.4	3.5	4.8	5.1	5.3	4.6	3.1	1.8	0.6
18:00	0.6	1.1	1.8	2.5	3.6	4.9	5.2	5.3	4.6	3.1	1.8	0.6
19:00	0.6	1.1	1.8	2.5	3.6	4.9	5.2	5.3	4.5	3.1	1.7	0.6
20:00	0.6	1.0	1.8	2.4	3.6	4.9	5.1	5.3	4.4	3.0	1.7	0.5
21:00	0.5	1.0	1.7	2.3	3.5	4.8	5.2	5.3	4.4	2.9	1.6	0.5
22:00	0.5	0.9	1.6	2.2	3.3	4.6	4.9	5.0	4.2	2.9	1.5	0.5
23:00	0.3	0.8	1.4	1.9	3.0	4.4	4.7	4.8	4.0	2.7	1.3	0.3
00:00	0.3	0.7	1.3	1.7	2.8	4.1	4.5	4.6	3.8	2.6	1.2	0.2

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.3	0.5	0.9	1.2	2.3	4.3	4.9	5.0	4.3	2.6	1.0	0.3
02:00	0.3	0.5	0.9	1.1	2.2	4.3	4.9	5.0	4.2	2.5	1.0	0.3
03:00	0.3	0.5	0.8	1.0	2.1	4.2	4.8	4.9	4.1	2.4	0.9	0.3
04:00	0.2	0.4	0.7	0.9	1.9	4.1	4.8	4.8	4.0	2.3	0.9	0.3
05:00	0.2	0.4	0.7	0.8	1.8	4.0	4.7	4.8	4.0	2.3	0.8	0.3
06:00	0.2	0.4	0.7	0.7	1.8	3.9	4.7	4.8	3.9	2.2	0.8	0.2
07:00	0.2	0.4	0.6	0.7	1.8	3.9	4.7	4.8	3.9	2.2	0.8	0.2
08:00	0.2	0.4	0.6	0.7	2.1	4.3	5.0	5.0	4.1	2.2	0.8	0.2
09:00	0.2	0.4	0.7	0.9	2.1	4.1	4.8	4.9	4.0	2.4	0.9	0.3
10:00	0.2	0.4	0.8	1.0	2.2	4.1	4.8	4.8	4.1	2.4	0.9	0.2
11:00	0.3	0.5	0.8	1.1	2.2	4.1	4.7	4.8	4.1	2.5	1.0	0.3
12:00	0.3	0.5	0.9	1.2	2.3	4.1	4.7	4.8	4.1	2.5	1.1	0.4
13:00	0.4	0.6	1.0	1.2	2.3	4.1	4.7	4.8	4.1	2.6	1.2	0.4
14:00	0.4	0.6	1.0	1.3	2.6	4.5	5.1	5.2	4.5	2.6	1.2	0.4
15:00	0.6	0.9	1.2	1.6	2.5	4.3	4.9	5.0	4.3	2.9	1.5	0.6
16:00	0.5	0.7	1.1	1.5	2.5	4.3	4.9	5.0	4.3	2.7	1.3	0.5
17:00	0.5	0.7	1.2	1.5	2.6	4.3	4.9	5.0	4.3	2.7	1.3	0.5
18:00	0.5	0.7	1.2	1.5	2.6	4.4	4.9	5.0	4.3	2.7	1.3	0.5
19:00	0.4	0.7	1.2	1.5	2.6	4.4	4.9	5.0	4.3	2.7	1.3	0.5
20:00	0.4	0.7	1.2	1.6	2.6	4.4	4.9	5.0	4.3	2.7	1.3	0.4
21:00	0.4	0.7	1.2	1.5	2.8	4.6	5.2	5.3	4.5	2.7	1.2	0.4
22:00	0.5	0.7	1.2	1.6	2.7	4.5	5.0	5.1	4.4	2.8	1.3	0.5
23:00	0.4	0.6	1.1	1.4	2.7	4.5	5.0	5.1	4.4	2.7	1.2	0.4
00:00	0.4	0.6	1.0	1.3	2.5	4.4	5.0	5.1	4.3	2.6	1.1	0.4

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.0	0.5	1.0	1.3	2.2	3.6	4.2	4.2	3.4	2.3	0.9	0.0
02:00	-0.1	0.4	0.9	1.1	2.0	3.4	4.0	4.0	3.3	2.1	0.7	-0.1
03:00	-0.2	0.3	0.8	0.9	1.8	3.2	3.8	3.9	3.1	2.0	0.6	-0.2
04:00	-0.3	0.2	0.7	0.7	1.6	3.0	3.7	3.7	3.0	1.9	0.6	-0.3
05:00	-0.4	0.2	0.6	0.6	1.4	2.8	3.5	3.6	2.8	1.8	0.5	-0.4
06:00	-0.4	0.1	0.5	0.4	1.3	2.7	3.4	3.5	2.7	1.7	0.4	-0.4
07:00	-0.5	0.0	0.4	0.3	1.2	2.6	3.4	3.4	2.6	1.6	0.4	-0.5
08:00	-0.6	0.0	0.4	0.3	1.3	2.7	3.5	3.5	2.7	1.6	0.3	-0.6
09:00	-0.5	0.0	0.4	0.4	1.3	2.7	3.4	3.4	2.7	1.7	0.4	-0.5
10:00	-0.6	-0.1	0.4	0.5	1.5	2.9	3.6	3.5	2.8	1.8	0.4	-0.6
11:00	-0.5	0.0	0.6	0.7	1.7	3.1	3.7	3.7	3.0	1.9	0.5	-0.5
12:00	-0.4	0.2	0.8	1.0	2.0	3.3	3.9	4.0	3.3	2.1	0.7	-0.4
13:00	-0.2	0.4	1.0	1.3	2.3	3.6	4.2	4.2	3.5	2.3	0.9	-0.2
14:00	-0.1	0.6	1.2	1.6	2.7	4.1	4.6	4.7	4.0	2.5	1.1	-0.1
15:00	0.3	0.9	1.6	2.1	2.9	4.2	4.7	4.7	4.0	2.8	1.4	0.3
16:00	0.3	0.9	1.6	2.1	3.1	4.4	4.9	4.9	4.2	2.8	1.4	0.3
17:00	0.4	1.1	1.7	2.3	3.3	4.5	5.0	5.0	4.3	2.9	1.5	0.4
18:00	0.4	1.1	1.8	2.4	3.4	4.6	5.1	5.1	4.3	2.9	1.5	0.4
19:00	0.4	1.0	1.8	2.4	3.4	4.7	5.1	5.1	4.3	2.9	1.4	0.4
20:00	0.4	1.0	1.7	2.3	3.3	4.6	5.1	5.0	4.2	2.8	1.4	0.4
21:00	0.3	0.9	1.6	2.1	3.3	4.6	5.1	5.0	4.2	2.7	1.3	0.3
22:00	0.3	0.9	1.5	2.1	3.0	4.3	4.8	4.8	3.9	2.7	1.3	0.3
23:00	0.2	0.7	1.4	1.8	2.8	4.1	4.6	4.6	3.7	2.5	1.1	0.2
00:00	0.1	0.6	1.2	1.5	2.5	3.9	4.4	4.4	3.6	2.4	0.9	0.1

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.5	0.9	1.0	2.0	3.9	4.7	4.8	3.9	2.3	0.8	0.2
02:00	0.2	0.5	0.8	0.9	1.9	3.8	4.6	4.8	3.8	2.2	0.8	0.2
03:00	0.1	0.5	0.8	0.8	1.7	3.7	4.6	4.7	3.8	2.1	0.7	0.2
04:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.6	3.6	4.5	4.7	3.6	2.1	0.7	0.1
05:00	0.1	0.4	0.7	0.7	1.6	3.5	4.5	4.6	3.5	2.0	0.7	0.1
06:00	0.1	0.4	0.6	0.6	1.5	3.4	4.4	4.6	3.4	1.9	0.6	0.1
07:00	0.1	0.4	0.6	0.5	1.5	3.4	4.5	4.6	3.4	1.9	0.6	0.1
08:00	0.1	0.4	0.6	0.6	1.7	3.8	4.7	4.8	3.6	1.9	0.6	0.1
09:00	0.1	0.4	0.7	0.8	1.8	3.7	4.6	4.7	3.6	2.1	0.7	0.1
10:00	0.1	0.4	0.7	0.8	1.9	3.7	4.6	4.7	3.7	2.1	0.7	0.1
11:00	0.1	0.5	0.8	1.0	1.9	3.7	4.5	4.6	3.7	2.2	0.8	0.2
12:00	0.2	0.5	0.9	1.1	2.0	3.7	4.5	4.6	3.7	2.3	0.9	0.2
13:00	0.2	0.6	0.9	1.1	2.0	3.8	4.6	4.7	3.8	2.3	0.9	0.2
14:00	0.3	0.6	1.0	1.2	2.4	4.1	4.9	5.1	4.1	2.4	1.0	0.3
15:00	0.5	0.8	1.2	1.5	2.2	3.9	4.7	4.8	3.9	2.6	1.2	0.5
16:00	0.4	0.7	1.1	1.3	2.3	3.9	4.7	4.8	3.9	2.5	1.1	0.4
17:00	0.3	0.7	1.1	1.4	2.3	4.0	4.7	4.8	3.9	2.5	1.1	0.4
18:00	0.3	0.7	1.2	1.4	2.3	4.0	4.7	4.8	3.9	2.5	1.1	0.3
19:00	0.3	0.7	1.2	1.4	2.4	4.0	4.8	4.8	3.9	2.5	1.0	0.3
20:00	0.3	0.7	1.2	1.4	2.4	4.0	4.8	4.9	3.9	2.5	1.0	0.3
21:00	0.3	0.7	1.1	1.4	2.5	4.3	5.0	5.1	4.2	2.5	1.0	0.3
22:00	0.3	0.7	1.2	1.5	2.4	4.1	4.9	5.0	4.0	2.6	1.0	0.3
23:00	0.3	0.6	1.0	1.3	2.4	4.1	4.8	4.9	4.0	2.4	0.9	0.3
00:00	0.2	0.6	1.0	1.2	2.3	4.0	4.8	4.9	3.9	2.3	0.9	0.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.2	0.7	1.1	1.6	2.8	4.1	4.8	4.6	4.0	2.8	1.4	0.1
02:00	0.1	0.6	1.0	1.4	2.6	3.9	4.6	4.5	3.9	2.6	1.3	0.1
03:00	0.1	0.5	0.9	1.2	2.3	3.7	4.4	4.3	3.7	2.5	1.1	0.0
04:00	0.0	0.4	0.8	1.0	2.2	3.5	4.3	4.1	3.5	2.4	1.0	-0.1
05:00	-0.1	0.3	0.7	0.9	2.0	3.3	4.1	4.0	3.4	2.3	0.9	-0.2
06:00	-0.2	0.3	0.6	0.7	1.8	3.2	4.0	3.9	3.3	2.2	0.9	-0.2
07:00	-0.2	0.2	0.5	0.6	1.7	3.1	3.9	3.8	3.2	2.1	0.8	-0.3
08:00	-0.3	0.1	0.4	0.6	1.8	3.2	4.0	3.9	3.2	2.1	0.8	-0.4
09:00	-0.3	0.2	0.5	0.8	1.9	3.2	3.9	3.8	3.2	2.2	0.8	-0.3
10:00	-0.3	0.2	0.5	0.8	2.0	3.4	4.1	3.9	3.3	2.3	0.9	-0.4
11:00	-0.2	0.3	0.7	1.1	2.3	3.6	4.2	4.1	3.5	2.4	1.0	-0.3
12:00	-0.1	0.4	0.8	1.4	2.6	3.8	4.4	4.3	3.8	2.6	1.2	-0.2
13:00	0.1	0.6	1.1	1.7	2.9	4.1	4.7	4.6	4.0	2.8	1.4	0.0
14:00	0.3	0.8	1.3	2.0	3.3	4.6	5.1	5.1	4.5	3.0	1.7	0.2
15:00	0.6	1.2	1.7	2.4	3.5	4.7	5.1	5.1	4.5	3.3	2.0	0.5
16:00	0.6	1.2	1.7	2.5	3.7	4.9	5.4	5.3	4.7	3.4	2.0	0.5
17:00	0.7	1.3	1.8	2.7	3.9	5.1	5.5	5.5	4.8	3.4	2.1	0.6
18:00	0.7	1.3	1.9	2.8	4.0	5.2	5.6	5.5	4.8	3.4	2.1	0.6
19:00	0.7	1.3	1.9	2.8	4.0	5.2	5.7	5.5	4.8	3.4	2.0	0.6
20:00	0.7	1.2	1.8	2.7	3.9	5.1	5.6	5.4	4.7	3.4	1.9	0.6
21:00	0.6	1.1	1.7	2.5	3.8	5.1	5.6	5.5	4.7	3.2	1.8	0.5
22:00	0.6	1.1	1.7	2.4	3.6	4.8	5.4	5.2	4.5	3.2	1.8	0.5
23:00	0.4	0.9	1.5	2.1	3.3	4.6	5.2	5.0	4.3	3.0	1.6	0.3
00:00	0.3	0.8	1.3	1.9	3.1	4.3	5.0	4.8	4.1	2.9	1.5	0.2

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	0.4	0.6	1.0	1.4	2.7	4.6	5.3	5.2	4.7	3.0	1.3	0.3
02:00	0.3	0.6	0.9	1.3	2.6	4.5	5.3	5.2	4.6	2.9	1.2	0.3
03:00	0.3	0.6	0.8	1.2	2.5	4.4	5.2	5.1	4.6	2.8	1.2	0.3
04:00	0.3	0.5	0.8	1.1	2.4	4.3	5.2	5.1	4.5	2.7	1.1	0.3
05:00	0.3	0.5	0.8	1.0	2.3	4.2	5.1	5.0	4.4	2.6	1.0	0.2
06:00	0.3	0.5	0.7	0.9	2.2	4.2	5.1	5.0	4.4	2.6	1.0	0.2
07:00	0.2	0.5	0.7	0.9	2.2	4.2	5.1	5.0	4.3	2.5	1.0	0.2
08:00	0.2	0.5	0.7	0.9	2.5	4.5	5.4	5.3	4.6	2.6	1.0	0.2
09:00	0.3	0.5	0.8	1.2	2.5	4.4	5.2	5.1	4.5	2.7	1.1	0.2
10:00	0.3	0.5	0.8	1.2	2.6	4.4	5.2	5.0	4.4	2.8	1.1	0.2
11:00	0.3	0.6	0.9	1.3	2.6	4.4	5.2	5.0	4.5	2.8	1.3	0.3
12:00	0.4	0.7	1.0	1.4	2.7	4.4	5.1	5.0	4.5	2.9	1.4	0.3
13:00	0.4	0.7	1.0	1.5	2.7	4.4	5.1	5.1	4.5	2.9	1.4	0.4
14:00	0.5	0.8	1.1	1.5	3.0	4.8	5.5	5.4	4.8	3.0	1.5	0.4
15:00	0.7	1.0	1.3	1.9	2.9	4.5	5.3	5.2	4.6	3.2	1.7	0.6
16:00	0.6	0.9	1.2	1.7	2.9	4.6	5.3	5.2	4.6	3.1	1.6	0.5
17:00	0.6	0.9	1.2	1.7	2.9	4.6	5.3	5.2	4.6	3.1	1.6	0.5
18:00	0.5	0.9	1.2	1.8	3.0	4.6	5.3	5.2	4.6	3.1	1.6	0.5
19:00	0.5	0.9	1.2	1.8	3.0	4.6	5.3	5.2	4.6	3.1	1.5	0.4
20:00	0.5	0.8	1.2	1.8	3.0	4.6	5.4	5.2	4.6	3.1	1.5	0.4
21:00	0.5	0.8	1.2	1.8	3.2	4.9	5.6	5.5	4.9	3.1	1.5	0.4
22:00	0.5	0.8	1.3	1.9	3.1	4.7	5.5	5.3	4.7	3.2	1.5	0.5
23:00	0.4	0.7	1.1	1.7	3.0	4.7	5.4	5.3	4.7	3.1	1.4	0.4
00:00	0.4	0.7	1.1	1.5	2.9	4.6	5.4	5.3	4.7	3.0	1.3	0.4

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2100 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.7	1.1	1.8	2.3	3.5	5.0	5.4	5.7	4.9	3.4	1.9	0.7	
02:00	0.6	1.0	1.6	2.1	3.3	4.8	5.3	5.5	4.8	3.3	1.7	0.6	
03:00	0.5	0.9	1.5	1.9	3.1	4.6	5.1	5.3	4.6	3.2	1.6	0.5	
04:00	0.4	0.8	1.4	1.7	2.9	4.4	4.9	5.2	4.5	3.1	1.5	0.4	
05:00	0.4	0.7	1.3	1.5	2.7	4.2	4.8	5.0	4.3	3.0	1.4	0.4	
06:00	0.3	0.6	1.1	1.4	2.5	4.1	4.7	4.9	4.2	2.9	1.3	0.3	
07:00	0.2	0.5	1.1	1.2	2.5	4.0	4.6	4.8	4.1	2.8	1.2	0.2	
08:00	0.2	0.5	1.0	1.2	2.6	4.1	4.7	4.9	4.2	2.8	1.2	0.2	
09:00	0.2	0.5	1.1	1.4	2.6	4.1	4.6	4.8	4.2	2.9	1.3	0.2	
10:00	0.2	0.5	1.2	1.5	2.7	4.3	4.8	4.9	4.3	2.9	1.4	0.2	
11:00	0.3	0.6	1.3	1.7	3.0	4.5	5.0	5.1	4.5	3.1	1.5	0.3	
12:00	0.5	0.8	1.6	2.0	3.3	4.7	5.2	5.4	4.8	3.3	1.7	0.5	
13:00	0.7	1.0	1.8	2.3	3.6	5.0	5.4	5.6	5.0	3.5	1.9	0.7	
14:00	0.9	1.2	2.0	2.6	4.0	5.5	5.8	6.1	5.5	3.7	2.1	0.9	
15:00	1.2	1.6	2.4	3.1	4.2	5.5	5.9	6.1	5.5	4.0	2.5	1.2	
16:00	1.2	1.6	2.4	3.2	4.4	5.8	6.1	6.3	5.6	4.0	2.5	1.2	
17:00	1.3	1.8	2.5	3.3	4.6	5.9	6.2	6.5	5.7	4.1	2.6	1.3	-3 Frio
18:00	1.3	1.8	2.6	3.4	4.7	6.1	6.3	6.5	5.8	4.1	2.5	1.3	-2 Fresco
19:00	1.3	1.8	2.6	3.4	4.7	6.1	6.3	6.5	5.7	4.1	2.5	1.2	-1 Ligeramente fresco
20:00	1.2	1.7	2.5	3.3	4.6	6.0	6.2	6.5	5.6	4.0	2.4	1.2	0 Neutro
21:00	1.1	1.6	2.4	3.2	4.6	6.0	6.3	6.5	5.6	3.9	2.3	1.1	1 Ligeramente cálido
22:00	1.1	1.6	2.3	3.1	4.3	5.7	6.0	6.3	5.4	3.9	2.3	1.1	2 Cálido
23:00	0.9	1.4	2.1	2.8	4.1	5.5	5.9	6.1	5.2	3.7	2.1	0.9	3 Caliente
00:00	0.8	1.3	2.0	2.5	3.8	5.3	5.7	5.9	5.0	3.5	1.9	0.8	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	0.7	1.0	1.6	2.2	3.7	5.5	5.9	6.2	5.6	3.8	1.8	0.7	
02:00	0.7	0.9	1.5	2.1	3.6	5.5	5.9	6.1	5.6	3.7	1.8	0.6	
03:00	0.6	0.8	1.4	1.9	3.5	5.4	5.9	6.1	5.6	3.7	1.7	0.6	
04:00	0.6	0.8	1.3	1.9	3.4	5.4	5.8	6.1	5.5	3.6	1.6	0.6	
05:00	0.6	0.8	1.3	1.8	3.3	5.4	5.8	6.0	5.5	3.5	1.5	0.6	
06:00	0.5	0.7	1.2	1.7	3.3	5.3	5.8	6.0	5.5	3.5	1.5	0.5	
07:00	0.5	0.7	1.2	1.6	3.3	5.3	5.8	6.0	5.5	3.4	1.4	0.5	
08:00	0.5	0.7	1.2	1.7	3.6	5.6	6.1	6.3	5.7	3.4	1.4	0.5	
09:00	0.5	0.7	1.3	1.9	3.5	5.4	5.9	6.1	5.5	3.7	1.6	0.5	
10:00	0.6	0.8	1.4	2.0	3.5	5.4	5.8	6.0	5.5	3.6	1.7	0.6	
11:00	0.7	0.9	1.5	2.1	3.5	5.4	5.8	6.0	5.5	3.7	1.8	0.7	
12:00	0.8	0.9	1.6	2.1	3.5	5.4	5.8	6.0	5.5	3.7	1.9	0.8	
13:00	0.8	1.0	1.6	2.2	3.6	5.4	5.8	6.0	5.5	3.7	1.9	0.8	
14:00	0.9	1.1	1.7	2.2	3.9	5.8	6.2	6.4	5.9	3.7	2.0	0.9	
15:00	1.1	1.3	1.9	2.6	3.8	5.5	5.9	6.2	5.6	4.0	2.2	1.1	
16:00	1.0	1.2	1.8	2.4	3.8	5.5	5.9	6.2	5.6	3.8	2.1	1.0	
17:00	1.0	1.2	1.8	2.4	3.8	5.5	6.0	6.2	5.6	3.8	2.1	1.0	
18:00	1.0	1.2	1.8	2.5	3.8	5.6	6.0	6.2	5.6	3.8	2.1	0.9	
19:00	0.9	1.2	1.8	2.5	3.8	5.6	6.0	6.2	5.6	3.8	2.0	0.9	
20:00	0.9	1.2	1.9	2.5	3.8	5.6	6.0	6.2	5.6	3.8	2.1	0.9	
21:00	0.9	1.2	1.9	2.5	4.1	5.8	6.2	6.5	5.8	3.8	2.1	0.9	
22:00	0.9	1.2	2.0	2.7	4.0	5.7	6.1	6.3	5.7	4.0	2.1	0.9	
23:00	0.8	1.1	1.8	2.5	3.9	5.7	6.1	6.3	5.7	3.9	2.0	0.8	
00:00	0.8	1.0	1.7	2.4	3.8	5.6	6.0	6.3	5.6	3.8	1.9	0.7	

Villahermosa

Escenario actual

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.9	2.2	2.7	3.4	3.6	3.5	3.4	3.4	3.1	2.8	2.3	2.0
02:00	1.8	2.1	2.6	3.3	3.5	3.4	3.3	3.3	3.0	2.7	2.2	1.9
03:00	1.8	2.1	2.5	3.1	3.3	3.3	3.2	3.2	2.9	2.6	2.2	1.8
04:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.2	3.1	3.0	2.8	2.6	2.1	1.8
05:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.1	3.0	3.0	2.9	2.7	2.5	2.0	1.7
06:00	1.6	1.8	2.3	2.8	3.0	2.9	2.9	2.8	2.6	2.5	2.0	1.6
07:00	1.5	1.8	2.2	2.7	2.9	2.9	2.8	2.8	2.5	2.4	1.9	1.6
08:00	1.5	1.7	2.2	2.6	3.0	3.0	2.9	2.9	2.6	2.4	1.9	1.6
09:00	1.6	1.8	2.3	2.7	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5	2.5	2.0	1.7
10:00	1.5	1.8	2.2	2.6	2.9	2.9	2.8	2.7	2.5	2.4	1.9	1.6
11:00	1.5	1.8	2.3	2.7	3.0	3.0	2.9	2.8	2.6	2.5	2.0	1.6
12:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.2	3.1	3.0	3.0	2.7	2.6	2.1	1.7
13:00	1.7	2.0	2.5	3.1	3.3	3.3	3.2	3.1	2.9	2.7	2.2	1.8
14:00	1.8	2.2	2.7	3.3	3.8	3.8	3.7	3.7	3.3	2.8	2.3	1.9
15:00	2.1	2.5	3.0	3.8	3.9	3.7	3.7	3.6	3.3	3.2	2.6	2.3
16:00	2.1	2.5	3.0	3.7	4.0	3.9	3.8	3.8	3.4	3.1	2.6	2.2
17:00	2.2	2.5	3.1	3.8	4.1	4.0	3.9	3.9	3.5	3.1	2.6	2.3
18:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.2	4.0	4.0	4.0	3.5	3.2	2.6	2.3
19:00	2.2	2.6	3.1	4.0	4.2	4.0	4.0	4.0	3.5	3.2	2.6	2.3
20:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.2	4.0	4.0	4.0	3.5	3.1	2.6	2.3
21:00	2.1	2.5	3.1	3.9	4.3	4.1	4.1	4.1	3.6	3.1	2.6	2.2
22:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.1	3.9	3.9	3.9	3.4	3.1	2.6	2.3
23:00	2.1	2.4	2.9	3.7	3.9	3.8	3.7	3.7	3.3	3.0	2.5	2.1
00:00	2.0	2.4	2.8	3.5	3.8	3.6	3.6	3.6	3.1	2.9	2.4	2.1

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.4	1.6	2.0	2.5	2.8	2.6	2.6	2.6	2.3	2.2	1.7	1.5
02:00	1.3	1.5	1.9	2.3	2.6	2.5	2.5	2.5	2.2	2.1	1.7	1.4
03:00	1.2	1.5	1.9	2.2	2.5	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	1.6	1.4
04:00	1.2	1.4	1.8	2.1	2.4	2.3	2.3	2.3	2.0	2.0	1.6	1.3
05:00	1.2	1.4	1.8	2.0	2.3	2.2	2.3	2.2	2.0	2.0	1.5	1.3
06:00	1.1	1.3	1.7	2.0	2.3	2.2	2.2	2.1	1.9	2.0	1.5	1.2
07:00	1.1	1.3	1.7	1.9	2.2	2.1	2.2	2.1	1.9	1.9	1.4	1.2
08:00	1.1	1.3	1.7	1.9	2.4	2.3	2.3	2.2	2.0	1.9	1.4	1.2
09:00	1.2	1.4	1.8	2.1	2.4	2.2	2.2	2.2	1.9	2.0	1.5	1.3
10:00	1.1	1.3	1.8	2.1	2.5	2.3	2.3	2.2	2.0	2.0	1.5	1.3
11:00	1.2	1.4	1.8	2.1	2.5	2.4	2.4	2.3	2.1	2.1	1.6	1.3
12:00	1.2	1.5	1.9	2.2	2.6	2.5	2.4	2.4	2.1	2.1	1.7	1.4
13:00	1.3	1.5	2.0	2.3	2.7	2.5	2.5	2.5	2.2	2.2	1.7	1.4
14:00	1.3	1.6	2.0	2.4	3.0	2.9	2.9	2.9	2.5	2.2	1.8	1.5
15:00	1.6	1.9	2.3	2.8	2.9	2.8	2.8	2.8	2.4	2.5	2.0	1.7
16:00	1.5	1.8	2.2	2.7	3.0	2.9	2.8	2.8	2.5	2.4	1.9	1.7
17:00	1.5	1.8	2.2	2.7	3.1	2.9	2.9	2.9	2.5	2.4	1.9	1.7
18:00	1.5	1.9	2.3	2.8	3.1	3.0	3.0	2.9	2.6	2.4	1.9	1.7
19:00	1.5	1.9	2.3	2.9	3.2	3.0	3.0	3.0	2.6	2.4	1.9	1.7
20:00	1.5	1.9	2.3	2.9	3.2	3.0	3.0	3.0	2.5	2.4	1.9	1.7
21:00	1.5	1.8	2.3	2.8	3.4	3.1	3.2	3.2	2.6	2.4	1.9	1.7
22:00	1.6	1.9	2.3	2.9	3.3	2.9	3.0	3.0	2.5	2.4	1.9	1.7
23:00	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	2.8	2.9	2.9	2.4	2.3	1.8	1.6
00:00	1.4	1.7	2.1	2.6	3.0	2.7	2.8	2.7	2.3	2.2	1.8	1.5

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.0	2.3	2.9	3.6	3.8	3.7	3.6	3.6	3.4	2.9	2.5	2.2
02:00	2.0	2.3	2.8	3.5	3.6	3.6	3.5	3.4	3.2	2.9	2.4	2.1
03:00	1.9	2.2	2.7	3.3	3.5	3.5	3.4	3.3	3.1	2.8	2.3	2.0
04:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.4	3.4	3.3	3.2	3.0	2.7	2.3	2.0
05:00	1.8	2.0	2.5	3.1	3.3	3.2	3.2	3.1	2.9	2.7	2.2	1.9
06:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.1	3.1	3.0	2.8	2.6	2.1	1.8
07:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.6	2.1	1.8
08:00	1.6	1.9	2.3	2.8	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.6	2.1	1.8
09:00	1.7	1.9	2.4	3.0	3.1	3.0	3.0	2.9	2.7	2.7	2.1	1.9
10:00	1.6	1.9	2.3	2.9	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.6	2.1	1.8
11:00	1.6	1.9	2.4	3.0	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.7	2.1	1.8
12:00	1.7	2.0	2.5	3.1	3.4	3.3	3.2	3.2	3.0	2.8	2.2	1.9
13:00	1.8	2.1	2.7	3.3	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	2.9	2.3	2.0
14:00	1.9	2.3	2.8	3.5	4.0	3.9	3.9	3.9	3.7	3.0	2.5	2.2
15:00	2.3	2.6	3.2	4.0	4.1	3.9	3.8	3.9	3.7	3.3	2.8	2.5
16:00	2.2	2.6	3.1	4.0	4.2	4.0	4.0	4.0	3.8	3.3	2.7	2.4
17:00	2.3	2.6	3.2	4.1	4.3	4.2	4.1	4.1	3.9	3.3	2.8	2.5
18:00	2.3	2.7	3.3	4.2	4.4	4.2	4.2	4.2	3.9	3.3	2.8	2.5
19:00	2.3	2.7	3.3	4.2	4.4	4.3	4.2	4.2	3.9	3.3	2.8	2.5
20:00	2.3	2.7	3.3	4.1	4.4	4.2	4.1	4.1	3.8	3.3	2.7	2.5
21:00	2.3	2.6	3.2	4.1	4.5	4.3	4.2	4.2	3.9	3.2	2.7	2.4
22:00	2.3	2.7	3.3	4.1	4.3	4.1	4.0	4.0	3.7	3.2	2.7	2.5
23:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.1	4.0	3.9	3.9	3.6	3.1	2.6	2.4
00:00	2.1	2.5	3.0	3.7	4.0	3.8	3.8	3.8	3.5	3.0	2.5	2.3

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.4	1.6	2.2	2.9	3.2	3.1	3.1	3.1	2.8	2.5	1.9	1.6
02:00	1.4	1.6	2.1	2.8	3.1	3.0	3.0	3.1	2.8	2.4	1.8	1.6
03:00	1.4	1.6	2.1	2.7	3.0	2.9	2.9	3.0	2.7	2.4	1.8	1.5
04:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.0	2.8	2.8	2.9	2.6	2.3	1.8	1.5
05:00	1.3	1.5	2.0	2.6	2.9	2.8	2.8	2.8	2.6	2.3	1.7	1.5
06:00	1.3	1.5	1.9	2.5	2.8	2.7	2.7	2.7	2.5	2.3	1.7	1.4
07:00	1.2	1.4	1.9	2.5	2.8	2.7	2.7	2.7	2.5	2.3	1.7	1.4
08:00	1.2	1.4	1.9	2.5	3.1	2.9	2.9	2.9	2.7	2.3	1.7	1.4
09:00	1.3	1.5	2.0	2.7	3.1	2.9	2.9	2.9	2.7	2.4	1.8	1.5
10:00	1.3	1.5	2.1	2.7	3.1	3.0	2.9	3.0	2.7	2.4	1.8	1.5
11:00	1.4	1.6	2.1	2.8	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.5	1.8	1.6
12:00	1.4	1.6	2.2	2.8	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.5	1.9	1.6
13:00	1.5	1.7	2.2	2.9	3.2	3.1	3.0	3.1	2.8	2.5	1.9	1.7
14:00	1.5	1.7	2.2	2.9	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	2.5	2.0	1.7
15:00	1.7	2.0	2.5	3.3	3.4	3.3	3.2	3.2	3.0	2.8	2.2	1.9
16:00	1.6	1.8	2.4	3.1	3.3	3.3	3.2	3.2	3.0	2.6	2.1	1.8
17:00	1.6	1.8	2.4	3.1	3.3	3.3	3.2	3.2	3.0	2.6	2.0	1.8
18:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.2	3.3	3.0	2.6	2.0	1.8
19:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.2	3.3	3.0	2.6	2.0	1.8
20:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.3	3.3	3.0	2.6	2.0	1.8
21:00	1.6	1.8	2.4	3.1	3.6	3.5	3.5	3.5	3.2	2.6	2.0	1.8
22:00	1.6	1.9	2.5	3.3	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.7	2.0	1.8
23:00	1.5	1.8	2.4	3.1	3.4	3.3	3.3	3.3	3.0	2.6	1.9	1.7
00:00	1.5	1.7	2.3	3.0	3.4	3.2	3.2	3.2	2.9	2.5	1.9	1.7

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.1	2.5	3.0	3.8	3.9	3.7	3.6	3.7	3.3	3.1	2.5	2.2
02:00	2.0	2.4	2.9	3.6	3.8	3.6	3.5	3.6	3.2	3.0	2.4	2.1
03:00	1.9	2.3	2.8	3.5	3.6	3.5	3.4	3.5	3.1	2.9	2.3	2.1
04:00	1.9	2.2	2.7	3.3	3.5	3.3	3.2	3.3	3.0	2.9	2.3	2.0
05:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.4	3.2	3.1	3.2	2.9	2.8	2.2	1.9
06:00	1.7	2.1	2.5	3.1	3.3	3.1	3.0	3.1	2.8	2.7	2.1	1.9
07:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.1	3.0	3.1	2.8	2.7	2.1	1.8
08:00	1.7	2.0	2.4	2.9	3.3	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.1	1.8
09:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.0	2.9	3.0	2.7	2.8	2.2	1.9
10:00	1.7	2.0	2.4	3.0	3.2	3.1	3.0	3.0	2.7	2.7	2.1	1.8
11:00	1.7	2.0	2.5	3.1	3.3	3.1	3.0	3.1	2.8	2.8	2.2	1.9
12:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.5	3.3	3.2	3.2	3.0	2.8	2.3	2.0
13:00	1.9	2.2	2.7	3.4	3.6	3.5	3.4	3.4	3.1	3.0	2.4	2.1
14:00	2.0	2.4	2.9	3.6	4.1	4.0	3.9	3.9	3.6	3.1	2.5	2.2
15:00	2.3	2.7	3.2	4.1	4.2	3.9	3.8	3.9	3.6	3.4	2.8	2.5
16:00	2.3	2.7	3.2	4.1	4.3	4.1	4.0	4.0	3.7	3.4	2.8	2.4
17:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.4	4.2	4.1	4.2	3.8	3.4	2.8	2.5
18:00	2.4	2.8	3.4	4.3	4.5	4.2	4.2	4.2	3.9	3.4	2.8	2.5
19:00	2.4	2.8	3.4	4.3	4.5	4.2	4.2	4.3	3.9	3.4	2.8	2.5
20:00	2.4	2.8	3.3	4.3	4.5	4.2	4.1	4.2	3.8	3.4	2.8	2.5
21:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.6	4.3	4.2	4.4	3.9	3.3	2.7	2.5
22:00	2.4	2.8	3.3	4.3	4.4	4.1	4.0	4.1	3.7	3.4	2.8	2.5
23:00	2.2	2.7	3.2	4.0	4.3	4.0	3.9	4.0	3.6	3.2	2.6	2.4
00:00	2.1	2.6	3.1	3.9	4.1	3.8	3.7	3.9	3.5	3.1	2.6	2.3

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.5	1.8	2.3	3.1	3.3	3.2	3.2	3.3	2.8	2.6	1.9	1.6
02:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.3	3.1	3.0	3.2	2.7	2.6	1.9	1.6
03:00	1.4	1.7	2.1	2.8	3.2	3.0	2.9	3.1	2.7	2.5	1.8	1.6
04:00	1.4	1.6	2.1	2.8	3.1	2.9	2.9	3.0	2.6	2.5	1.8	1.5
05:00	1.3	1.6	2.0	2.7	3.1	2.8	2.8	2.9	2.6	2.4	1.7	1.5
06:00	1.3	1.6	2.0	2.6	3.0	2.8	2.8	2.9	2.5	2.4	1.7	1.5
07:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.0	2.8	2.7	2.9	2.5	2.4	1.7	1.4
08:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.2	3.0	3.0	3.0	2.6	2.4	1.7	1.4
09:00	1.4	1.6	2.1	2.9	3.2	2.9	2.9	3.0	2.6	2.6	1.8	1.6
10:00	1.4	1.6	2.2	2.9	3.2	3.0	3.0	3.1	2.7	2.6	1.8	1.6
11:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.3	3.1	3.0	3.1	2.8	2.6	1.9	1.6
12:00	1.5	1.7	2.3	3.0	3.3	3.1	3.0	3.1	2.8	2.6	1.9	1.7
13:00	1.5	1.8	2.3	3.0	3.3	3.1	3.1	3.1	2.8	2.7	2.0	1.7
14:00	1.6	1.8	2.3	3.0	3.6	3.5	3.4	3.5	3.2	2.7	2.0	1.7
15:00	1.8	2.1	2.6	3.4	3.5	3.3	3.2	3.3	3.0	2.9	2.2	1.9
16:00	1.7	2.0	2.5	3.2	3.5	3.3	3.2	3.3	3.0	2.8	2.1	1.8
17:00	1.7	2.0	2.5	3.2	3.5	3.3	3.2	3.3	3.0	2.8	2.1	1.8
18:00	1.6	2.0	2.5	3.2	3.5	3.3	3.3	3.3	3.0	2.8	2.1	1.8
19:00	1.6	2.0	2.5	3.3	3.5	3.3	3.3	3.3	3.0	2.8	2.1	1.8
20:00	1.6	2.0	2.5	3.3	3.5	3.3	3.3	3.4	3.0	2.8	2.0	1.8
21:00	1.6	1.9	2.5	3.3	3.7	3.6	3.5	3.6	3.2	2.8	2.0	1.8
22:00	1.7	2.0	2.6	3.4	3.6	3.4	3.4	3.5	3.0	2.9	2.1	1.9
23:00	1.5	1.9	2.5	3.3	3.6	3.4	3.4	3.4	3.0	2.8	2.0	1.8
00:00	1.5	1.8	2.4	3.2	3.5	3.2	3.3	3.4	2.9	2.7	1.9	1.7

-3	Frio
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2030 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.1	2.4	2.9	3.6	3.8	3.7	3.5	3.6	3.2	3.0	2.5	2.1
02:00	2.0	2.3	2.8	3.5	3.7	3.5	3.4	3.4	3.1	2.9	2.4	2.1
03:00	1.9	2.2	2.7	3.4	3.5	3.4	3.3	3.3	3.0	2.9	2.3	2.0
04:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.4	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.3	1.9
05:00	1.8	2.1	2.6	3.1	3.3	3.2	3.1	3.1	2.8	2.7	2.2	1.9
06:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.1	1.8
07:00	1.7	1.9	2.4	2.9	3.1	3.0	2.9	2.9	2.7	2.6	2.1	1.8
08:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.6	2.1	1.7
09:00	1.7	2.0	2.4	2.9	3.1	3.0	2.9	2.9	2.7	2.7	2.2	1.8
10:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.1	3.0	2.9	2.9	2.7	2.6	2.1	1.7
11:00	1.7	2.0	2.4	3.0	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.2	1.8
12:00	1.7	2.1	2.6	3.1	3.4	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.3	1.9
13:00	1.8	2.2	2.7	3.3	3.6	3.4	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	2.0
14:00	2.0	2.3	2.8	3.5	4.0	3.9	3.8	3.8	3.6	3.0	2.5	2.1
15:00	2.3	2.7	3.2	4.0	4.1	3.9	3.8	3.8	3.5	3.3	2.8	2.4
16:00	2.3	2.6	3.2	4.0	4.2	4.0	3.9	3.9	3.6	3.2	2.8	2.4
17:00	2.3	2.7	3.2	4.1	4.3	4.1	4.0	4.0	3.7	3.3	2.8	2.4
18:00	2.3	2.7	3.3	4.2	4.4	4.2	4.0	4.1	3.8	3.3	2.8	2.4
19:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.4	4.2	4.0	4.1	3.8	3.3	2.8	2.4
20:00	2.3	2.7	3.3	4.2	4.4	4.2	4.0	4.1	3.7	3.3	2.8	2.4
21:00	2.3	2.7	3.2	4.1	4.5	4.3	4.1	4.2	3.8	3.3	2.7	2.4
22:00	2.3	2.7	3.3	4.1	4.3	4.1	3.9	4.0	3.6	3.3	2.8	2.4
23:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.1	3.9	3.8	3.9	3.5	3.2	2.6	2.3
00:00	2.1	2.5	3.0	3.7	4.0	3.8	3.7	3.7	3.3	3.1	2.6	2.2

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.2	3.1	3.1	3.1	2.8	2.6	1.9	1.6
02:00	1.4	1.7	2.2	2.8	3.2	3.0	3.0	3.0	2.7	2.5	1.9	1.5
03:00	1.4	1.6	2.1	2.7	3.1	2.9	2.9	2.9	2.6	2.4	1.8	1.5
04:00	1.3	1.6	2.0	2.6	3.0	2.8	2.8	2.9	2.6	2.4	1.8	1.5
05:00	1.3	1.5	2.0	2.5	2.9	2.8	2.7	2.8	2.5	2.4	1.7	1.4
06:00	1.3	1.5	2.0	2.5	2.9	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	1.7	1.4
07:00	1.3	1.5	1.9	2.4	2.9	2.7	2.7	2.7	2.4	2.3	1.7	1.4
08:00	1.3	1.5	1.9	2.5	3.1	2.8	2.9	2.9	2.6	2.4	1.7	1.4
09:00	1.4	1.6	2.1	2.7	3.1	2.8	2.8	2.9	2.6	2.5	1.8	1.5
10:00	1.3	1.6	2.1	2.7	3.1	2.9	2.9	2.9	2.6	2.5	1.8	1.5
11:00	1.4	1.6	2.2	2.8	3.1	3.0	2.9	3.0	2.7	2.5	1.9	1.6
12:00	1.4	1.7	2.2	2.8	3.2	3.0	3.0	3.0	2.7	2.5	1.9	1.6
13:00	1.5	1.7	2.3	2.8	3.2	3.0	3.0	3.0	2.7	2.6	2.0	1.6
14:00	1.5	1.8	2.3	2.9	3.5	3.4	3.3	3.4	3.1	2.6	2.0	1.7
15:00	1.7	2.0	2.5	3.2	3.4	3.2	3.2	3.2	2.9	2.8	2.2	1.9
16:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.2	3.2	3.2	2.9	2.7	2.1	1.8
17:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.2	3.2	3.2	2.9	2.7	2.1	1.8
18:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.2	3.2	2.9	2.7	2.1	1.8
19:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.2	3.2	2.9	2.7	2.0	1.8
20:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.4	3.3	3.2	3.3	2.9	2.7	2.0	1.8
21:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.6	3.5	3.4	3.5	3.1	2.7	2.0	1.7
22:00	1.6	2.0	2.5	3.3	3.5	3.3	3.3	3.4	3.0	2.8	2.1	1.8
23:00	1.5	1.8	2.4	3.1	3.5	3.3	3.3	3.3	2.9	2.7	2.0	1.7
00:00	1.5	1.8	2.4	3.0	3.4	3.1	3.2	3.3	2.8	2.6	1.9	1.6

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.1	2.4	3.0	3.7	3.9	3.8	3.8	3.8	3.5	3.1	2.4	2.3
02:00	2.0	2.3	2.9	3.5	3.8	3.7	3.7	3.6	3.3	3.0	2.4	2.2
03:00	1.9	2.3	2.8	3.4	3.7	3.6	3.5	3.5	3.2	2.9	2.3	2.1
04:00	1.8	2.2	2.7	3.3	3.5	3.5	3.4	3.4	3.1	2.8	2.2	2.1
05:00	1.8	2.1	2.6	3.1	3.4	3.4	3.3	3.3	3.0	2.8	2.1	2.0
06:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.3	3.3	3.2	3.2	2.9	2.7	2.1	1.9
07:00	1.7	2.0	2.5	2.9	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.0	1.9
08:00	1.6	2.0	2.4	2.9	3.3	3.3	3.2	3.2	3.0	2.6	2.0	1.9
09:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.2	3.1	3.1	2.8	2.7	2.1	1.9
10:00	1.6	2.0	2.4	2.9	3.2	3.2	3.1	3.1	2.8	2.7	2.1	1.9
11:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.3	3.3	3.2	3.2	2.9	2.7	2.1	1.9
12:00	1.8	2.1	2.6	3.1	3.5	3.4	3.4	3.3	3.1	2.8	2.2	2.0
13:00	1.9	2.2	2.7	3.3	3.6	3.6	3.5	3.5	3.3	2.9	2.3	2.1
14:00	2.0	2.4	2.9	3.6	4.1	4.1	4.0	4.0	3.7	3.1	2.5	2.2
15:00	2.3	2.7	3.2	4.1	4.2	4.1	4.0	4.0	3.7	3.4	2.8	2.5
16:00	2.3	2.7	3.2	4.0	4.3	4.2	4.1	4.1	3.9	3.3	2.7	2.5
17:00	2.3	2.7	3.3	4.1	4.4	4.3	4.2	4.3	4.0	3.4	2.8	2.5
18:00	2.4	2.8	3.3	4.2	4.5	4.4	4.3	4.3	4.0	3.4	2.8	2.6
19:00	2.4	2.8	3.3	4.2	4.5	4.4	4.3	4.3	4.0	3.4	2.8	2.6
20:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.5	4.4	4.3	4.3	4.0	3.3	2.8	2.6
21:00	2.3	2.7	3.3	4.2	4.6	4.5	4.4	4.4	4.1	3.3	2.7	2.5
22:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.4	4.3	4.2	4.2	3.9	3.3	2.8	2.6
23:00	2.2	2.6	3.2	4.0	4.3	4.1	4.1	4.1	3.7	3.2	2.6	2.4
00:00	2.1	2.5	3.1	3.8	4.1	4.0	3.9	3.9	3.6	3.1	2.5	2.4

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.4	1.7	2.3	3.0	3.3	3.3	3.3	3.3	2.9	2.7	1.9	1.7
02:00	1.4	1.7	2.2	2.8	3.3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.6	1.8	1.6
03:00	1.4	1.6	2.1	2.7	3.2	3.1	3.1	3.1	2.8	2.5	1.8	1.6
04:00	1.3	1.6	2.1	2.7	3.1	3.0	3.0	3.0	2.7	2.5	1.8	1.6
05:00	1.3	1.6	2.0	2.6	3.1	2.9	2.9	3.0	2.7	2.5	1.7	1.5
06:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.0	2.9	2.9	2.9	2.6	2.4	1.7	1.5
07:00	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	2.9	2.8	2.9	2.6	2.4	1.7	1.5
08:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.2	3.1	3.1	3.1	2.7	2.4	1.7	1.5
09:00	1.3	1.6	2.1	2.8	3.2	3.1	3.1	3.1	2.8	2.6	1.8	1.6
10:00	1.3	1.6	2.1	2.8	3.2	3.1	3.1	3.1	2.8	2.6	1.8	1.6
11:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.2	3.2	3.1	3.2	2.9	2.6	1.8	1.7
12:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.6	1.9	1.7
13:00	1.5	1.8	2.3	2.9	3.3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.7	1.9	1.7
14:00	1.5	1.8	2.3	3.0	3.6	3.6	3.5	3.6	3.3	2.7	2.0	1.8
15:00	1.7	2.0	2.5	3.3	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.9	2.2	2.0
16:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.5	3.4	3.3	3.4	3.1	2.8	2.1	1.9
17:00	1.6	1.9	2.4	3.1	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.8	2.1	1.9
18:00	1.6	1.9	2.5	3.2	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.8	2.1	1.9
19:00	1.6	1.9	2.5	3.2	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.8	2.0	1.9
20:00	1.6	1.9	2.5	3.2	3.5	3.5	3.4	3.4	3.1	2.8	2.0	1.9
21:00	1.6	1.9	2.5	3.2	3.7	3.7	3.7	3.7	3.3	2.8	2.0	1.8
22:00	1.6	2.0	2.6	3.4	3.7	3.6	3.6	3.6	3.2	2.9	2.1	1.9
23:00	1.5	1.9	2.5	3.2	3.6	3.5	3.5	3.5	3.1	2.8	2.0	1.8
00:00	1.5	1.8	2.4	3.1	3.5	3.4	3.4	3.4	3.0	2.7	1.9	1.7

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.2	2.6	3.1	3.9	4.0	3.9	3.8	3.9	3.5	3.2	2.6	2.4
02:00	2.1	2.5	3.0	3.7	3.9	3.8	3.7	3.4	3.4	3.1	2.5	2.3
03:00	2.0	2.4	2.9	3.6	3.8	3.7	3.6	3.6	3.3	3.0	2.4	2.2
04:00	2.0	2.3	2.8	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	2.9	2.4	2.2
05:00	1.9	2.3	2.7	3.4	3.5	3.5	3.3	3.4	3.1	2.9	2.3	2.1
06:00	1.8	2.2	2.7	3.3	3.4	3.4	3.2	3.3	3.0	2.8	2.2	2.0
07:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.4	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.2	2.0
08:00	1.8	2.1	2.6	3.1	3.4	3.4	3.3	3.3	3.0	2.7	2.2	2.0
09:00	1.8	2.2	2.6	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.8	2.2	2.1
10:00	1.8	2.1	2.6	3.1	3.4	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.2	2.0
11:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.4	3.4	3.3	3.3	3.0	2.8	2.2	2.0
12:00	1.9	2.2	2.7	3.4	3.6	3.5	3.4	3.4	3.2	2.9	2.3	2.1
13:00	2.0	2.4	2.8	3.6	3.7	3.7	3.6	3.6	3.4	3.0	2.4	2.2
14:00	2.1	2.5	3.0	3.8	4.2	4.2	4.1	4.1	3.8	3.1	2.6	2.3
15:00	2.4	2.8	3.4	4.3	4.3	4.1	4.0	4.1	3.8	3.5	2.9	2.6
16:00	2.4	2.8	3.3	4.2	4.4	4.3	4.2	4.2	3.9	3.4	2.8	2.6
17:00	2.5	2.9	3.4	4.3	4.5	4.4	4.3	4.4	4.0	3.5	2.9	2.6
18:00	2.5	2.9	3.5	4.4	4.6	4.5	4.4	4.4	4.1	3.5	2.9	2.7
19:00	2.5	2.9	3.5	4.5	4.6	4.5	4.4	4.4	4.1	3.5	2.9	2.7
20:00	2.5	2.9	3.5	4.4	4.6	4.4	4.3	4.4	4.0	3.5	2.9	2.6
21:00	2.4	2.9	3.4	4.4	4.7	4.6	4.4	4.5	4.1	3.4	2.8	2.6
22:00	2.5	2.9	3.5	4.4	4.5	4.3	4.2	4.3	3.9	3.5	2.9	2.7
23:00	2.3	2.8	3.3	4.2	4.4	4.2	4.1	4.2	3.8	3.3	2.7	2.5
00:00	2.2	2.7	3.2	4.0	4.2	4.1	4.0	4.0	3.6	3.2	2.7	2.4

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.6	1.9	2.4	3.3	3.5	3.4	3.5	3.5	3.1	2.8	2.0	1.8
02:00	1.5	1.8	2.4	3.2	3.4	3.3	3.4	3.4	3.0	2.7	2.0	1.8
03:00	1.5	1.8	2.3	3.1	3.4	3.3	3.2	3.3	2.9	2.7	1.9	1.7
04:00	1.5	1.7	2.3	3.0	3.4	3.1	3.2	3.2	2.8	2.6	1.9	1.7
05:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.3	3.1	3.1	3.1	2.8	2.6	1.9	1.6
06:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.3	3.0	3.0	3.1	2.8	2.5	1.8	1.6
07:00	1.4	1.7	2.1	2.8	3.2	3.0	3.0	3.1	2.7	2.5	1.8	1.6
08:00	1.4	1.6	2.1	2.9	3.4	3.2	3.2	3.3	2.9	2.5	1.8	1.6
09:00	1.5	1.8	2.3	3.2	3.4	3.2	3.2	3.3	2.9	2.7	1.9	1.7
10:00	1.5	1.8	2.3	3.1	3.4	3.3	3.2	3.3	3.0	2.7	1.9	1.7
11:00	1.5	1.8	2.3	3.2	3.4	3.3	3.3	3.3	3.0	2.7	2.0	1.8
12:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.4	3.3	3.3	3.3	3.0	2.7	2.0	1.8
13:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.5	3.3	3.3	3.4	3.0	2.8	2.1	1.8
14:00	1.7	1.9	2.4	3.2	3.8	3.7	3.7	3.7	3.4	2.8	2.1	1.9
15:00	1.9	2.2	2.7	3.6	3.7	3.5	3.5	3.5	3.2	3.0	2.3	2.1
16:00	1.8	2.1	2.6	3.4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.2	2.0
17:00	1.8	2.1	2.6	3.4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.2	2.0
18:00	1.8	2.1	2.6	3.4	3.7	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.2	2.0
19:00	1.7	2.1	2.6	3.5	3.7	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.2	2.0
20:00	1.7	2.1	2.6	3.5	3.7	3.6	3.5	3.6	3.2	2.9	2.2	2.0
21:00	1.7	2.1	2.6	3.5	3.9	3.8	3.8	3.8	3.4	2.9	2.1	1.9
22:00	1.8	2.2	2.7	3.6	3.8	3.7	3.7	3.7	3.3	3.0	2.2	2.0
23:00	1.7	2.0	2.6	3.5	3.8	3.6	3.6	3.6	3.2	2.9	2.1	1.9
00:00	1.6	2.0	2.6	3.4	3.7	3.5	3.5	3.6	3.1	2.8	2.1	1.8

-3	Frío
-2	Fresco
-1	Ligeramente fresco
0	Neutro
1	Ligeramente cálido
2	Cálido
3	Caliente
3+	Muy Caliente

Escenario 2050 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	2.2	2.7	3.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	3.7	3.1	2.6	2.4
02:00	2.1	2.6	3.0	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.6	3.1	2.6	2.3
03:00	2.1	2.5	2.9	3.7	3.8	3.7	3.8	3.8	3.5	3.0	2.5	2.3
04:00	2.0	2.4	2.8	3.6	3.7	3.6	3.7	3.7	3.4	2.9	2.4	2.2
05:00	1.9	2.4	2.8	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	3.3	2.9	2.4	2.1
06:00	1.9	2.3	2.7	3.4	3.5	3.4	3.5	3.5	3.2	2.8	2.3	2.1
07:00	1.8	2.2	2.6	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.1	2.8	2.2	2.0
08:00	1.8	2.2	2.6	3.2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.2	2.8	2.2	2.0
09:00	1.9	2.3	2.6	3.3	3.4	3.3	3.4	3.3	3.1	2.8	2.3	2.1
10:00	1.8	2.2	2.6	3.2	3.4	3.4	3.4	3.3	3.1	2.8	2.3	2.0
11:00	1.8	2.2	2.6	3.3	3.5	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	2.0
12:00	1.9	2.3	2.7	3.4	3.7	3.6	3.6	3.5	3.3	2.9	2.4	2.1
13:00	2.0	2.5	2.9	3.6	3.9	3.8	3.8	3.7	3.5	3.1	2.5	2.2
14:00	2.1	2.6	3.0	3.8	4.3	4.3	4.3	4.2	3.9	3.2	2.6	2.3
15:00	2.5	2.9	3.4	4.3	4.4	4.2	4.2	4.2	3.9	3.5	2.9	2.7
16:00	2.4	2.9	3.4	4.3	4.5	4.4	4.4	4.4	4.0	3.4	2.9	2.6
17:00	2.5	3.0	3.4	4.4	4.6	4.5	4.5	4.5	4.2	3.5	3.0	2.7
18:00	2.5	3.0	3.5	4.5	4.7	4.5	4.6	4.6	4.2	3.5	3.0	2.7
19:00	2.5	3.0	3.5	4.5	4.7	4.6	4.6	4.6	4.2	3.5	3.0	2.7
20:00	2.5	3.0	3.5	4.5	4.6	4.5	4.6	4.6	4.2	3.4	3.0	2.7
21:00	2.5	3.0	3.5	4.4	4.7	4.6	4.7	4.7	4.3	3.4	2.9	2.6
22:00	2.5	3.0	3.5	4.5	4.6	4.4	4.5	4.5	4.1	3.4	3.0	2.7
23:00	2.4	2.9	3.3	4.2	4.4	4.3	4.4	4.4	3.9	3.3	2.8	2.5
00:00	2.3	2.8	3.2	4.1	4.3	4.1	4.2	4.2	3.8	3.2	2.7	2.5

-3		Frío
-2		Fresco
-1		Ligeramente fresco
0		Neutro
1		Ligeramente cálido
2		Cálido
3		Caliente
3+		Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
01:00	1.6	2.0	2.5	3.4	3.6	3.6	3.8	3.7	3.3	2.9	2.1	1.8
02:00	1.6	1.9	2.4	3.3	3.6	3.5	3.7	3.6	3.2	2.8	2.1	1.8
03:00	1.5	1.9	2.3	3.2	3.5	3.4	3.6	3.5	3.2	2.8	2.0	1.7
04:00	1.5	1.8	2.3	3.1	3.5	3.3	3.5	3.5	3.1	2.7	2.0	1.7
05:00	1.4	1.8	2.2	3.0	3.4	3.2	3.4	3.4	3.0	2.7	1.9	1.7
06:00	1.4	1.8	2.2	2.9	3.4	3.2	3.4	3.3	2.9	2.6	1.9	1.6
07:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.4	3.2	3.4	3.3	2.9	2.6	1.9	1.6
08:00	1.4	1.7	2.2	2.9	3.6	3.4	3.6	3.5	3.1	2.6	1.9	1.6
09:00	1.5	1.8	2.3	3.2	3.5	3.4	3.6	3.5	3.1	2.8	2.0	1.7
10:00	1.5	1.8	2.4	3.2	3.5	3.4	3.6	3.5	3.2	2.8	2.0	1.7
11:00	1.5	1.9	2.4	3.2	3.5	3.4	3.6	3.5	3.2	2.8	2.1	1.8
12:00	1.6	2.0	2.4	3.2	3.6	3.5	3.6	3.5	3.2	2.8	2.1	1.8
13:00	1.6	2.0	2.5	3.3	3.6	3.5	3.6	3.6	3.2	2.8	2.2	1.9
14:00	1.7	2.0	2.5	3.3	3.9	3.8	3.9	3.9	3.6	2.9	2.2	1.9
15:00	1.9	2.3	2.7	3.6	3.8	3.7	3.8	3.7	3.4	3.1	2.4	2.1
16:00	1.8	2.2	2.6	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.0	2.3	2.0
17:00	1.8	2.2	2.6	3.5	3.7	3.7	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	2.0
18:00	1.8	2.2	2.7	3.5	3.8	3.7	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	2.0
19:00	1.8	2.2	2.7	3.5	3.8	3.7	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	2.0
20:00	1.8	2.2	2.7	3.5	3.8	3.7	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	2.0
21:00	1.7	2.2	2.7	3.5	4.0	3.9	4.0	4.0	3.6	2.9	2.3	2.0
22:00	1.8	2.3	2.8	3.7	3.9	3.8	3.9	3.9	3.5	3.0	2.3	2.0
23:00	1.7	2.2	2.7	3.6	3.8	3.7	3.9	3.8	3.4	2.9	2.2	1.9
00:00	1.7	2.1	2.6	3.5	3.8	3.7	3.8	3.8	3.4	2.9	2.2	1.9

-3		Frío
-2		Fresco
-1		Ligeramente fresco
0		Neutro
1		Ligeramente cálido
2		Cálido
3		Caliente
3+		Muy Caliente

Escenario 2100 optimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	2.1	2.4	2.9	3.7	3.8	3.8	3.6	3.7	3.4	3.0	2.5	2.2	
02:00	2.0	2.3	2.8	3.5	3.7	3.7	3.5	3.6	3.3	3.0	2.5	2.2	
03:00	1.9	2.2	2.7	3.4	3.6	3.5	3.4	3.5	3.2	2.9	2.4	2.1	
04:00	1.9	2.1	2.7	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	3.1	2.8	2.3	2.0	
05:00	1.8	2.1	2.6	3.2	3.3	3.3	3.1	3.2	3.0	2.7	2.2	2.0	
06:00	1.7	2.0	2.5	3.0	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.2	1.9	
07:00	1.7	1.9	2.4	3.0	3.2	3.1	3.0	3.1	2.9	2.6	2.1	1.9	
08:00	1.6	1.9	2.4	2.9	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9	2.6	2.1	1.8	
09:00	1.7	2.0	2.4	3.0	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.2	1.9	
10:00	1.7	1.9	2.4	2.9	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.6	2.2	1.8	
11:00	1.7	1.9	2.4	3.0	3.3	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.2	1.9	
12:00	1.8	2.0	2.5	3.2	3.4	3.3	3.2	3.2	3.0	2.8	2.3	2.0	
13:00	1.9	2.1	2.7	3.3	3.6	3.5	3.4	3.4	3.2	2.9	2.4	2.1	
14:00	2.0	2.3	2.8	3.6	4.1	4.0	3.9	3.9	3.7	3.0	2.6	2.2	
15:00	2.3	2.6	3.2	4.1	4.2	4.0	3.9	3.9	3.7	3.3	2.9	2.5	
16:00	2.3	2.6	3.1	4.1	4.3	4.1	4.0	4.0	3.8	3.3	2.8	2.5	
17:00	2.3	2.7	3.2	4.2	4.4	4.3	4.1	4.2	3.9	3.3	2.9	2.5	-3 Frio
18:00	2.4	2.7	3.3	4.3	4.4	4.3	4.1	4.3	4.0	3.4	2.9	2.5	-2 Fresco
19:00	2.4	2.7	3.3	4.3	4.4	4.3	4.1	4.3	4.0	3.4	2.9	2.5	-1 Ligeramente fresco
20:00	2.4	2.7	3.3	4.3	4.4	4.3	4.1	4.3	3.9	3.3	2.9	2.5	0 Neutro
21:00	2.3	2.7	3.2	4.2	4.5	4.4	4.2	4.4	4.0	3.3	2.8	2.5	1 Ligeramente cálido
22:00	2.4	2.7	3.3	4.2	4.3	4.2	4.0	4.2	3.8	3.3	2.9	2.5	2 Cálido
23:00	2.2	2.6	3.1	4.0	4.2	4.0	3.9	4.0	3.7	3.2	2.7	2.4	3 Caliente
00:00	2.1	2.5	3.0	3.9	4.0	3.9	3.8	3.9	3.6	3.1	2.6	2.3	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	1.5	1.7	2.2	3.0	3.3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.6	1.9	1.6	
02:00	1.4	1.6	2.1	2.9	3.2	3.1	3.0	3.1	2.8	2.5	1.9	1.6	
03:00	1.4	1.6	2.1	2.8	3.1	3.0	2.9	3.0	2.8	2.5	1.9	1.6	
04:00	1.3	1.5	2.0	2.7	3.1	3.0	2.8	2.9	2.7	2.5	1.8	1.5	
05:00	1.3	1.5	2.0	2.6	3.0	2.9	2.8	2.8	2.6	2.4	1.8	1.5	
06:00	1.3	1.5	1.9	2.6	2.9	2.9	2.7	2.7	2.6	2.4	1.8	1.5	
07:00	1.3	1.4	1.9	2.5	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.4	1.7	1.4	
08:00	1.3	1.4	1.9	2.5	3.1	3.0	2.9	2.9	2.7	2.4	1.7	1.4	
09:00	1.4	1.5	2.1	2.8	3.2	3.0	2.9	2.9	2.7	2.5	1.9	1.6	
10:00	1.4	1.5	2.1	2.8	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.5	1.9	1.6	
11:00	1.4	1.6	2.1	2.9	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.6	1.9	1.6	
12:00	1.5	1.7	2.2	2.9	3.2	3.2	3.0	3.0	2.9	2.6	2.0	1.7	
13:00	1.5	1.7	2.2	2.9	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9	2.6	2.0	1.7	
14:00	1.5	1.7	2.3	3.0	3.6	3.5	3.4	3.4	3.2	2.6	2.0	1.7	
15:00	1.8	2.0	2.5	3.3	3.5	3.4	3.2	3.3	3.1	2.9	2.3	1.9	
16:00	1.7	1.9	2.4	3.2	3.4	3.3	3.2	3.3	3.1	2.7	2.2	1.8	
17:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.4	3.4	3.2	3.3	3.1	2.7	2.1	1.8	-3 Frio
18:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.5	3.4	3.3	3.3	3.1	2.7	2.1	1.8	-2 Fresco
19:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.5	3.4	3.3	3.3	3.1	2.7	2.1	1.8	-1 Ligeramente fresco
20:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.5	3.4	3.3	3.3	3.1	2.7	2.1	1.8	0 Neutro
21:00	1.6	1.9	2.4	3.2	3.7	3.6	3.5	3.5	3.3	2.7	2.1	1.8	1 Ligeramente cálido
22:00	1.6	1.9	2.5	3.4	3.6	3.5	3.4	3.4	3.1	2.8	2.1	1.8	2 Cálido
23:00	1.5	1.8	2.4	3.2	3.5	3.4	3.4	3.4	3.1	2.7	2.0	1.7	3 Caliente
00:00	1.5	1.7	2.3	3.1	3.4	3.3	3.3	3.3	2.9	2.7	2.0	1.7	3+ Muy Caliente

Escenario 2100 intermedio

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	2.5	2.8	3.4	4.2	4.2	4.4	4.5	4.2	3.8	3.4	2.8	2.6	
02:00	2.4	2.7	3.3	4.0	4.1	4.3	4.4	4.1	3.7	3.3	2.7	2.5	
03:00	2.3	2.6	3.2	3.9	4.0	4.2	4.2	4.0	3.6	3.2	2.6	2.5	
04:00	2.3	2.5	3.1	3.8	3.9	4.1	4.1	3.8	3.5	3.2	2.6	2.4	
05:00	2.2	2.5	3.0	3.7	3.8	4.0	4.0	3.7	3.4	3.1	2.5	2.3	
06:00	2.1	2.4	2.9	3.5	3.7	3.8	3.9	3.6	3.3	3.0	2.4	2.3	
07:00	2.1	2.4	2.9	3.5	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	3.0	2.4	2.2	
08:00	2.1	2.3	2.8	3.4	3.7	3.9	3.9	3.7	3.4	3.0	2.4	2.2	
09:00	2.1	2.4	2.9	3.5	3.6	3.8	3.8	3.5	3.2	3.1	2.5	2.3	
10:00	2.1	2.3	2.8	3.4	3.6	3.8	3.8	3.5	3.2	3.0	2.4	2.2	
11:00	2.1	2.4	2.9	3.5	3.7	3.9	3.9	3.6	3.3	3.1	2.5	2.3	
12:00	2.2	2.5	3.0	3.7	3.8	4.0	4.0	3.7	3.5	3.1	2.6	2.3	
13:00	2.3	2.6	3.1	3.8	4.0	4.2	4.2	3.9	3.7	3.3	2.7	2.5	
14:00	2.4	2.7	3.3	4.1	4.5	4.7	4.7	4.5	4.1	3.4	2.8	2.6	
15:00	2.8	3.1	3.7	4.6	4.6	4.7	4.7	4.4	4.1	3.7	3.1	2.9	
16:00	2.7	3.0	3.6	4.5	4.7	4.8	4.8	4.6	4.2	3.6	3.1	2.8	
17:00	2.8	3.1	3.7	4.7	4.8	4.9	5.0	4.7	4.3	3.7	3.1	2.9	-3 Frio
18:00	2.8	3.2	3.8	4.7	4.9	5.0	5.1	4.8	4.4	3.7	3.2	2.9	-2 Fresco
19:00	2.8	3.2	3.8	4.8	4.9	5.0	5.1	4.8	4.3	3.7	3.1	2.9	-1 Ligeramente fresco
20:00	2.8	3.2	3.8	4.7	4.9	5.0	5.0	4.7	4.3	3.7	3.1	2.9	0 Neutro
21:00	2.8	3.1	3.7	4.7	4.9	5.1	5.2	4.8	4.4	3.6	3.1	2.8	1 Ligeramente cálido
22:00	2.8	3.2	3.8	4.7	4.8	4.9	4.9	4.6	4.2	3.7	3.1	2.9	2 Cálido
23:00	2.7	3.0	3.6	4.5	4.6	4.7	4.8	4.5	4.1	3.5	3.0	2.8	3 Caliente
00:00	2.6	2.9	3.5	4.3	4.5	4.6	4.7	4.4	3.9	3.4	2.9	2.7	3+ Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
01:00	1.9	2.1	2.9	3.8	3.9	4.2	4.2	4.0	3.6	3.1	2.3	2.1	
02:00	1.8	2.1	2.8	3.7	3.8	4.1	4.2	3.9	3.5	3.1	2.3	2.0	
03:00	1.8	2.0	2.7	3.6	3.8	4.0	4.1	3.8	3.4	3.0	2.2	2.0	
04:00	1.8	2.0	2.6	3.5	3.7	3.9	4.0	3.8	3.3	3.0	2.2	1.9	
05:00	1.7	1.9	2.6	3.4	3.6	3.8	4.0	3.7	3.3	2.9	2.1	1.9	
06:00	1.7	1.9	2.5	3.3	3.6	3.8	3.9	3.6	3.2	2.9	2.1	1.9	
07:00	1.7	1.9	2.5	3.3	3.6	3.8	3.9	3.6	3.2	2.8	2.1	1.8	
08:00	1.7	1.9	2.5	3.3	3.8	4.0	4.1	3.9	3.4	2.9	2.1	1.8	
09:00	1.8	2.0	2.7	3.6	3.8	4.0	4.1	3.8	3.4	3.1	2.2	2.0	
10:00	1.8	2.0	2.7	3.5	3.8	4.0	4.0	3.8	3.4	3.0	2.2	2.0	
11:00	1.8	2.1	2.7	3.6	3.8	4.0	4.0	3.8	3.4	3.0	2.3	2.0	
12:00	1.9	2.1	2.8	3.6	3.8	4.0	4.0	3.8	3.4	3.1	2.3	2.1	
13:00	1.9	2.1	2.8	3.6	3.8	4.0	4.0	3.8	3.5	3.1	2.4	2.1	
14:00	1.9	2.2	2.8	3.6	4.1	4.3	4.4	4.2	3.8	3.1	2.4	2.1	
15:00	2.2	2.4	3.1	4.0	4.0	4.2	4.2	4.0	3.6	3.3	2.6	2.4	
16:00	2.1	2.3	2.9	3.8	4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	3.2	2.5	2.2	
17:00	2.1	2.3	2.9	3.8	4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	3.2	2.5	2.2	-3 Frio
18:00	2.1	2.3	3.0	3.8	4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	3.2	2.5	2.2	-2 Fresco
19:00	2.0	2.3	3.0	3.8	4.0	4.1	4.2	4.0	3.6	3.2	2.5	2.2	-1 Ligeramente fresco
20:00	2.0	2.3	3.0	3.8	4.0	4.2	4.2	4.0	3.6	3.2	2.5	2.2	0 Neutro
21:00	2.0	2.3	3.0	3.9	4.2	4.4	4.5	4.2	3.9	3.2	2.4	2.2	1 Ligeramente cálido
22:00	2.1	2.4	3.1	4.0	4.1	4.3	4.4	4.1	3.7	3.3	2.5	2.3	2 Cálido
23:00	2.0	2.3	3.0	3.9	4.1	4.3	4.3	4.1	3.7	3.2	2.4	2.2	3 Caliente
00:00	1.9	2.3	2.9	3.8	4.0	4.2	4.3	4.0	3.6	3.2	2.4	2.1	3+ Muy Caliente

Escenario 2100 pesimista

Vivienda convencional

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
01:00	2.9	3.3	3.8	4.9	5.0	5.1	5.1	5.0	4.5	3.7	3.3	3.0		
02:00	2.8	3.2	3.6	4.7	4.9	4.9	5.0	4.8	4.4	3.6	3.2	2.9		
03:00	2.7	3.1	3.6	4.6	4.8	4.8	4.9	4.7	4.3	3.6	3.1	2.8		
04:00	2.6	3.0	3.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.6	4.2	3.5	3.0	2.8		
05:00	2.6	3.0	3.4	4.3	4.5	4.6	4.6	4.5	4.1	3.5	3.0	2.7		
06:00	2.5	2.9	3.3	4.2	4.4	4.5	4.5	4.4	4.0	3.4	2.9	2.6		
07:00	2.5	2.8	3.2	4.1	4.3	4.4	4.5	4.3	4.0	3.4	2.9	2.6		
08:00	2.4	2.8	3.2	4.1	4.4	4.5	4.6	4.4	4.0	3.3	2.8	2.6		
09:00	2.5	2.9	3.3	4.2	4.3	4.4	4.4	4.3	3.9	3.5	2.9	2.7		
10:00	2.4	2.8	3.2	4.1	4.3	4.4	4.5	4.3	3.9	3.4	2.9	2.6		
11:00	2.5	2.8	3.3	4.2	4.4	4.5	4.6	4.4	4.0	3.5	2.9	2.7		
12:00	2.6	2.9	3.4	4.3	4.6	4.6	4.7	4.5	4.2	3.5	3.0	2.8		
13:00	2.7	3.1	3.5	4.5	4.8	4.8	4.9	4.7	4.3	3.6	3.1	2.9		
14:00	2.8	3.2	3.7	4.8	5.3	5.3	5.4	5.2	4.8	3.7	3.2	3.0		
15:00	3.1	3.5	4.0	5.3	5.3	5.3	5.4	5.2	4.8	4.1	3.6	3.3		
16:00	3.1	3.5	4.0	5.2	5.5	5.4	5.5	5.3	4.9	4.0	3.5	3.3		
17:00	3.2	3.6	4.1	5.4	5.6	5.6	5.7	5.4	5.0	4.0	3.6	3.3	-3	Frío
18:00	3.2	3.6	4.1	5.5	5.7	5.7	5.8	5.5	5.1	4.1	3.6	3.3	-2	Fresco
19:00	3.2	3.6	4.2	5.5	5.7	5.7	5.8	5.5	5.1	4.1	3.6	3.3	-1	Ligeramente fresco
20:00	3.2	3.6	4.1	5.5	5.7	5.6	5.7	5.5	5.0	4.0	3.6	3.3	0	Neutro
21:00	3.1	3.6	4.1	5.4	5.8	5.7	5.9	5.6	5.1	4.0	3.5	3.2	1	Ligeramente cálido
22:00	3.2	3.6	4.1	5.4	5.6	5.5	5.6	5.4	4.9	4.0	3.6	3.3	2	Cálido
23:00	3.0	3.5	4.0	5.2	5.4	5.4	5.5	5.3	4.8	3.9	3.4	3.1	3	Caliente
00:00	3.0	3.4	3.9	5.0	5.3	5.2	5.3	5.1	4.7	3.8	3.3	3.1	3+	Muy Caliente

Vivienda bioclimática

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
01:00	2.4	2.8	3.4	4.7	4.7	5.0	5.0	4.8	4.5	3.7	3.0	2.7		
02:00	2.4	2.7	3.4	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.6	3.0	2.6		
03:00	2.3	2.7	3.3	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.6	2.9	2.6		
04:00	2.2	2.6	3.3	4.5	4.7	4.9	4.9	4.7	4.4	3.5	2.8	2.5		
05:00	2.2	2.6	3.2	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.8	2.4		
06:00	2.2	2.6	3.2	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.8	2.4		
07:00	2.1	2.5	3.1	4.4	4.6	4.8	4.8	4.7	4.4	3.5	2.7	2.4		
08:00	2.1	2.5	3.1	4.4	4.8	5.0	5.1	4.9	4.6	3.5	2.7	2.4		
09:00	2.3	2.7	3.3	4.6	4.7	4.9	4.9	4.8	4.5	3.7	2.9	2.5		
10:00	2.3	2.6	3.3	4.5	4.7	4.8	4.9	4.7	4.4	3.6	2.9	2.5		
11:00	2.3	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	2.9	2.6		
12:00	2.4	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	3.0	2.6		
13:00	2.4	2.7	3.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	3.6	3.0	2.7		
14:00	2.4	2.8	3.3	4.5	5.0	5.2	5.2	5.1	4.7	3.6	3.0	2.7		
15:00	2.7	3.0	3.6	4.9	4.9	5.0	5.0	4.9	4.6	3.8	3.2	2.9		
16:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.7	3.1	2.8		
17:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8		
18:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8		
19:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	3.6	3.1	2.8		
20:00	2.5	2.9	3.5	4.7	4.8	5.0	5.0	4.8	4.5	3.7	3.1	2.8		
21:00	2.5	2.9	3.5	4.7	5.1	5.2	5.3	5.1	4.7	3.7	3.1	2.8		
22:00	2.6	3.0	3.6	4.9	5.0	5.1	5.1	5.0	4.6	3.8	3.2	2.9		
23:00	2.5	2.9	3.5	4.8	4.9	5.0	5.1	4.9	4.6	3.7	3.1	2.8		
00:00	2.4	2.9	3.5	4.7	4.9	5.0	5.1	4.9	4.6	3.7	3.0	2.7		