

SÍNTESIS

ASHRAE Standard 55-2017, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (ANSI Approved)

En este documento encontrarás información pertinente de la norma ASHRAE 55-2017 sintetizada y explicada para su utilización. La norma se puede consultar en el siguiente link: https://ashrae.iwrapper.com/ViewOnline/Standard_55-2017

ASHRAE :: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

ANSI :: American National Standard Institute (supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, sistemas, etc...)

Motivo de la norma: Especificar las combinaciones de factores térmicos ambientales interiores y personales que producirán condiciones térmicas ambientales aceptables para la mayoría de los ocupantes del espacio.

APÉNDICE A: Método para determinar la temperatura operativa

APÉNDICE C: Procedimiento para calcular el impacto del confort de la ganancia solar en los ocupantes

APÉNDICE E: Condiciones que proveen el confort térmico

APÉNDICE F: Datos de tasa metabólica

APÉNDICE G: Aislamiento de la ropa

APÉNDICE I: Desconfort local

APÉNDICE General

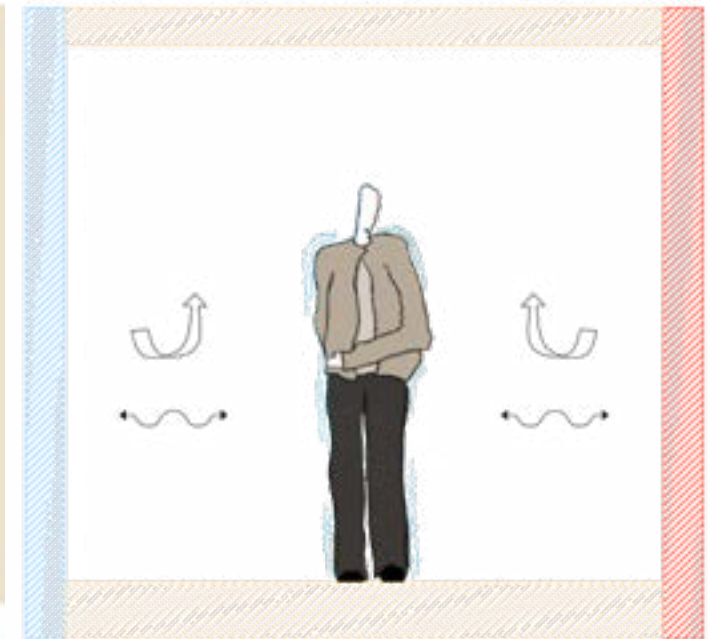
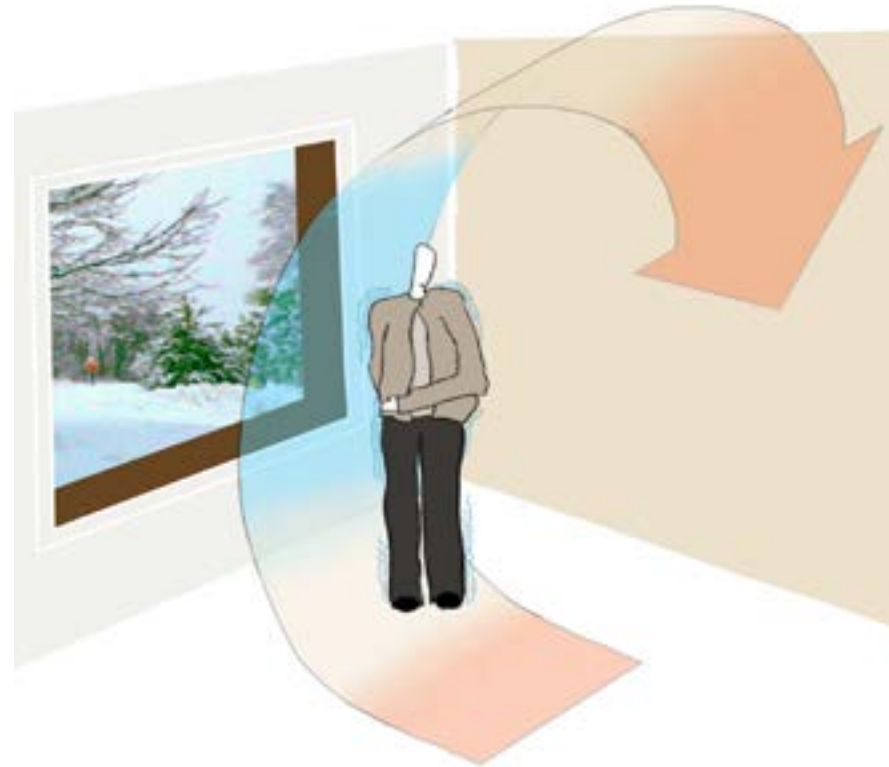
APÉNDICE A ASHRAE Standard 55-2017

MÉTODO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA OPERATIVA

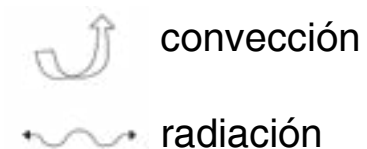
¿Qué es la temperatura operativa? O también llamada, la temperatura resultante seca. Representa la temperatura media de un cuarto, es decir, su experiencia térmica promedio. Se toma en cuenta el intercambio térmico entre las masas y los cuerpos presentes, por radiación y convección.

Ejemplificamos en las imágenes siguientes, un caso extremo en el cual la ventana tiene una temperatura baja, ya que es invierno y está nevando y el muro opuesto una temperatura elevada, por causa de un sistema de calefacción que lo atraviesa.

El sujeto parado entre estas 2 superficies experimenta un intercambio de calor con ambas, lo cuál provoca que el sujeto se sienta incómodo por la gran diferencia de temperatura.



Intercambio de calor por:



La temperatura operativa se puede obtener de con la fórmula mostrada.

Si no tenemos todos los valores necesarios, es posible calcularla simplemente con la temperatura de las superficies y del aire y hacer un promedio entre estos.

t_o : temperatura operativa

$$t_o = A t_a + (1-A) t_r$$

t_r : temperatura radiante media; promedio de la transferencia de calor por radiación (se relaciona con las superficies)

A : Valor que depende de la velocidad del aire, según esta tabla:

V_a	<0.2 m/s (<40 fpm)	0.2 to 0.6 m/s (40 to 120 fpm)	0.6 to 1.0 m/s (120 to 200 fpm)
A	0.5	0.6	0.7

t_a : temperatura promedio del aire (convección)

APÉNDICE C ASHRAE Standard 55-2017

PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR EL IMPACTO DEL CONFORT DE LA GANANCIA SOLAR EN LOS OCUPANTES

La radiación solar directa absorbida por el cuerpo (E) se calcula gracias a la fórmula siguiente:

$$= \alpha_{SW} E_{solar}$$

En donde: α_{SW} representa la absorción de onda corta del cuerpo. Este valor dependerá del color de piel de la persona y del tipo de ropa que trae puesto.

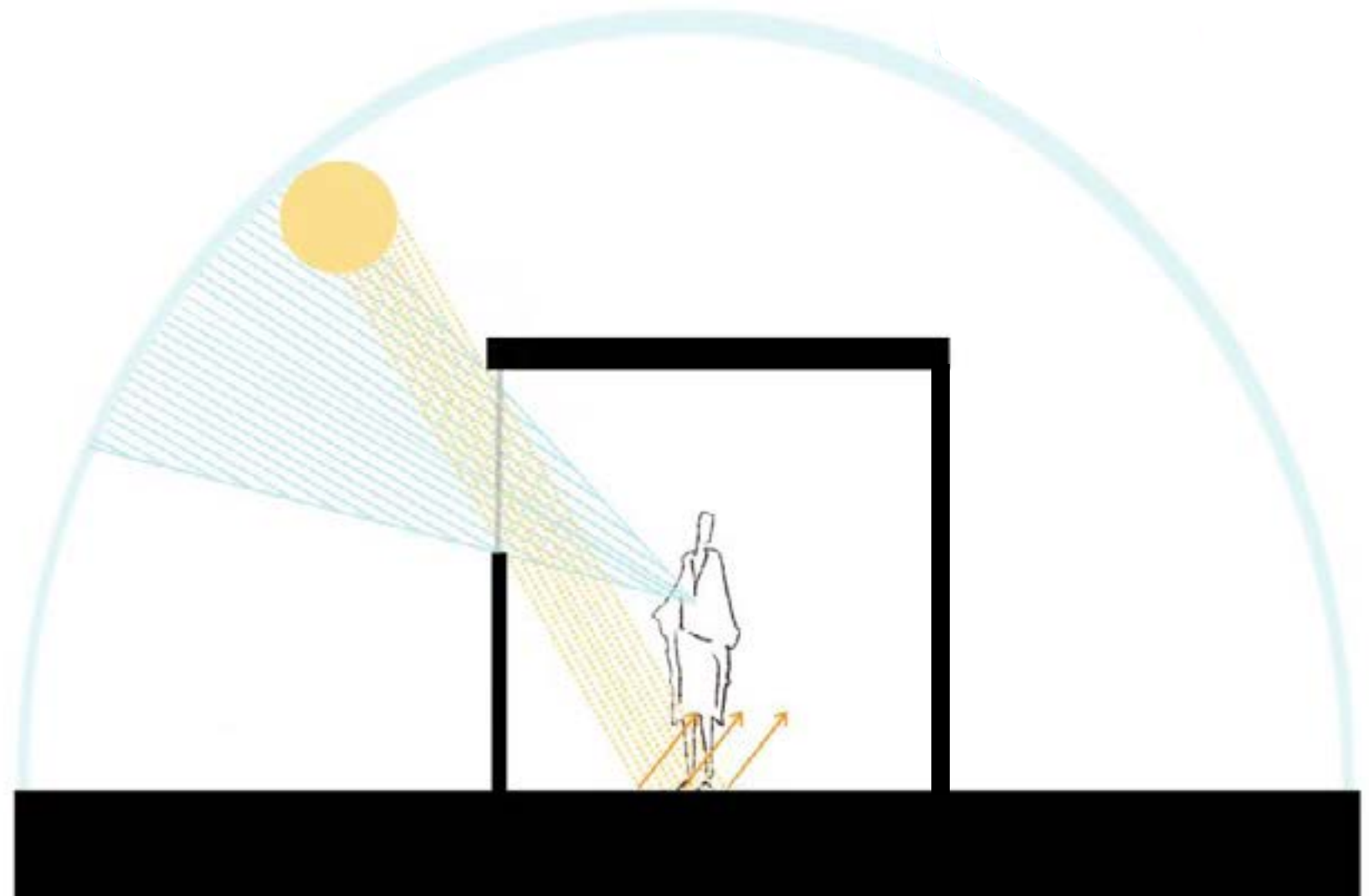
El E_{solar} es el flujo radiante solar de onda corta. Es la suma de 3 flujos, filtrados por propiedades de la apertura y geometría de la envolvente arquitectónica, distribuidos sobre la superficie del cuerpo del ocupante.

E_{solar}: Flujo radiante solar de onda corta (W/m²)

=
Edifusa : Energía solar difusa proveniente de la bóveda celeste

+
Ereflectiva: Energía solar reflejada hacia arriba desde el piso

+
Edirecta: Energía solar del rayo directamente procedente del sol.



Las entradas
(INPUTS) necesarias
para obtener estos
resultados son las
siguientes:

- T_{sol} : Transmisión solar a través de materiales de fachada, de 0 a 1.

- F_{bes} : Fracción del cuerpo expuesto a los rayos de sol directos, de 0 a 1.

- β : Altitud/Elevación solar, de 0° (horizonte) a 90° (zenit).

- $SHARP$: Ángulo entre los rayos del sol y el frente de la persona 0° a 180°.

- $Postura$: sentado/parado

- f_{svv} : Fracción de vista de la bóveda celeste: rango del 0 al 1, dependerá de la dimensión de la ventana y de la distancia entre el sujeto y esta.

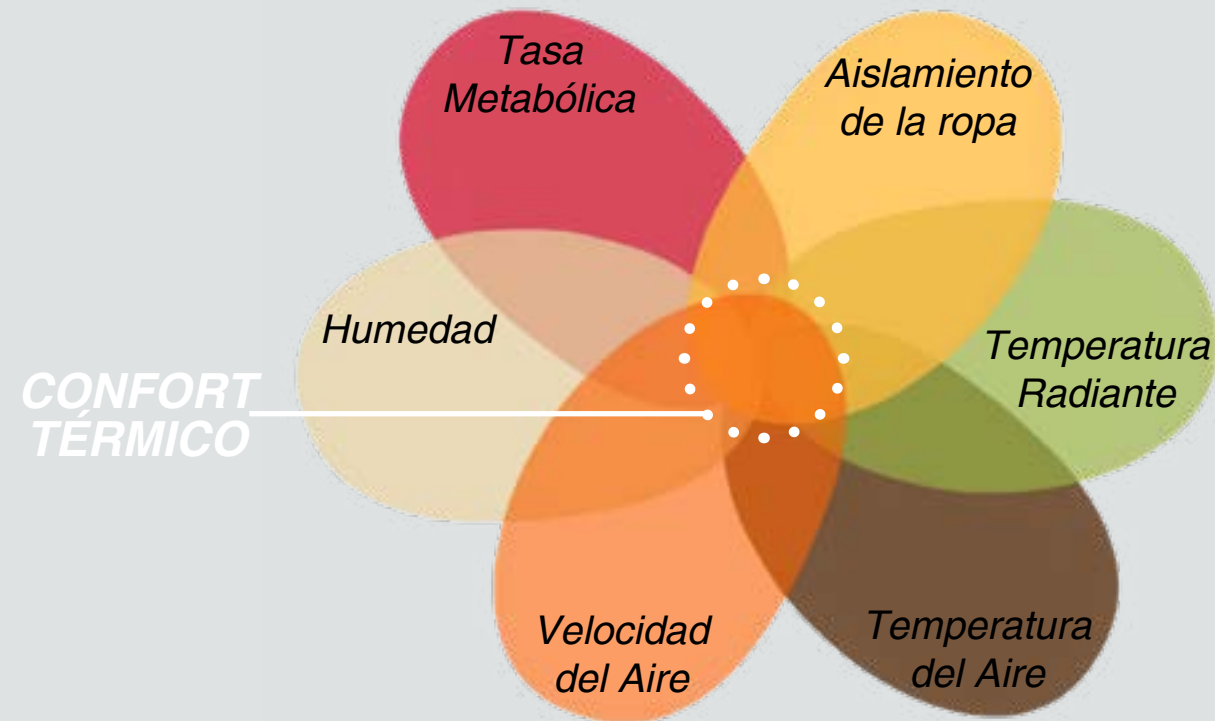
- I_{dir} : Radiación solar del rayo directo, dependerá de la cobertura del cielo y de la elevación del sitio sobre el nivel del mar.

APÉNDICE E ASHRAE Standard 55-2017

CONDICIONES QUE PROVEEN EL CONFORT TÉRMICO

Es imperativo que todos estos factores trabajen juntos para alcanzar el confort ya que están diseñados para complementarse. No todo el mundo y todos los tipos de cuerpo pueden estar cómodos en un espacio pero se dice “térmicamente confortable” cuando mínimo el 90% de las personas se sienten térmicamente bien.

La tasa metabólica y el aislamiento de la ropa dependeran únicamente del ocupante, ya que varía de acuerdo a su actividad física y a su tipo de vestimenta.



APÉNDICE F ASHRAE Standard 55-2017

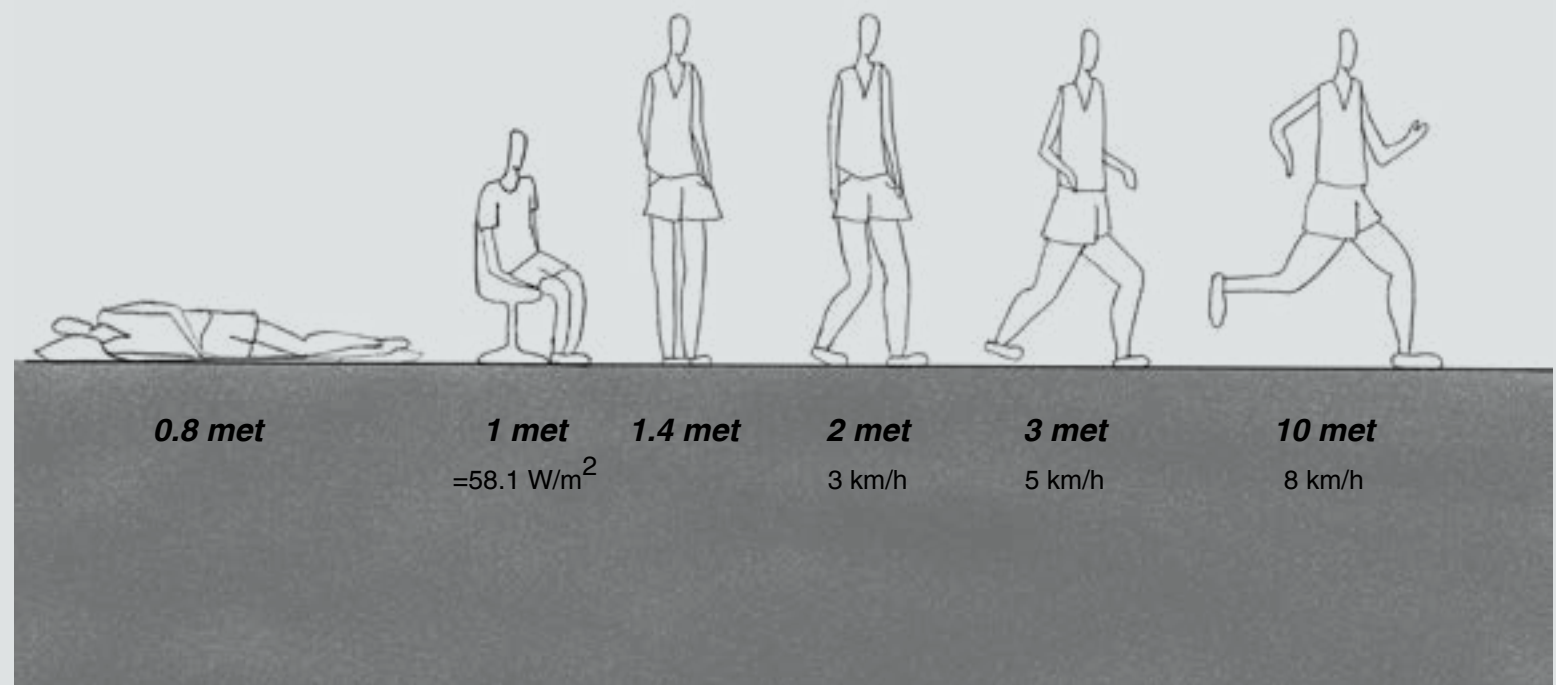
DATOS DE TASA METABÓLICA

La tasa metabólica es la regla de transformación de la energía química del cuerpo, en calor y trabajo mecánico, por la actividad física. Se expresa en unidades met, cuya equivalencia es:

$$1 \text{ met} = 58.1 \text{ W/m}^2$$

El área se refiere a la superficie del cuerpo del individuo. El valor 58.1 W/m^2 es la energía producida por unidad de área de superficie de la piel (1m^2) de una persona promedio sentada en reposo.

Es importante tomar este factor en cuenta ya que, un espacio frío donde las personas practiquen una actividad con un alto valor de met, no necesitará ser calentado.



APÉNDICE G ASHRAE Standard 55-2017

AISLAMIENTO DE LA ROPA

El aislamiento de la ropa es la resistencia a la transferencia de calor sensible proporcionada por la ropa, este valor dependerá primeramente del total de cobertura de la piel, también del tipo de tela, grosor, ajuste de la ropa al cuerpo, etc. Ya existen tablas predeterminadas para cada tipo de prenda, las cuales se pueden sumar y obtener un valor total. Se expresa en unidades clo, cuya equivalencia es:

$1\text{ clo} = 0.155\text{ m}^2\text{ K/W}$

La cantidad de aislamiento térmico usado por una persona tiene un impacto sustancial en el confort térmico y es una variable importante en la búsqueda del confort.



- | | |
|------------------|----------------------------------|
| Seco | Templado subhúmedo |
| Muy seco | Templado húmedo |
| Cálido subhúmedo | Templado con lluvias en invierno |
| Cálido húmedo | Seco con lluvias en invierno |

Coahuila
Agosto, 35 °C
0.2 clo



Ciudad de México
Abril, 22 °C
0.6 clo



Baja California Sur
Julio, 30 °C
0.3 clo



Baja Clifornia Norte,
Ensenada
Mayo, 18 °C
0.9 clo



Quintana Roo
Marzo, 27 °C
0.4 clo



Cerro de la
Encantada, Baja
California Norte
Octubre, 14 °C
1.2 clo



Tabasco
Enero, 24 °C
0.5 clo



Chiapas, San
Cristobal
Enero, 10 °C
1.6 clo



APÉNDICE I ASHRAE Standard 55-2017

DESCONFORT LOCAL

En esta sección definimos algunos factores que podrían causar desconfort local. Estos pueden ser controlados y evitados en base a los materiales utilizados y también dependerá del buen manejo de las juntas entre elementos arquitectónicos para evitar filtraciones de aire o intercambios térmicos no deseados.

ASIMETRÍA EN LA TEMPERATURA RADIANTE

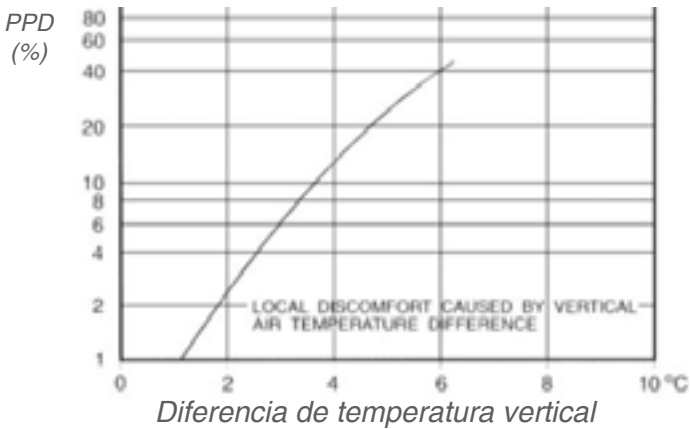
El campo de radiación térmica del cuerpo puede variar por la temperatura de los elementos arquitectónicos a nuestro alrededor, por sus diferentes propiedades (ej: conductividad térmica), etc. Esta sensación puede dar un gran desconfort a los usuarios.

CORRIENTES DE AIRE

Es el enfriamiento local no deseado causado por el movimiento del aire. Afecta las áreas de la piel no cubiertas por ropa, especialmente la cabeza, el cuello y los hombros. No es cómodo si la temperatura del usuario es baja, y se acepta un máximo de 0.20 m/s.

DIFERENCIA DE TEMPERATURA DEL AIRE VERTICAL

Esto se refiere a la satisfacción térmica por diferencia de temperatura de aire entre la cabeza y los tobillos. Una diferencia importante puede llegar a ser muy incómodo para el usuario. Se gráfica la siguiente tabla tomando el cuenta el Porcentaje Predecido por Desatisfacción (PPD), es decir, el porcentaje de personas térmicamente no confortables.



APÉNDICE GENERAL

ASHRAE Standard 55-2017

En esta gráfica se muestra la relación que debe tener la temperatura operativa en el interior de un edificio -en el cual 90% (zona gris) o 80% (perímetro) de las personas se sentirán cómodas térmicamente- con respecto a la temperatura exterior.

Si es invierno y hace frío, la temperatura operativa dentro del edificio es menor a cuando el clima exterior es caliente.

