



INFORME EJECUTIVO N° 9500224 EVALUACIÓN DE CONFORT TÉRMICO

Preparado por: Sr. Camilo Sánchez R.
Agencia: Gerencia de Instituciones y Grandes Empresas
04 de septiembre del año 2024

1. Introducción

En relación con requerimiento de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile, respecto a evaluación de Confort Térmico en su edificio principal ubicado en Av. Capitán Ignacio Carrera Pinto N° 1025, de la comuna de Ñuñoa, Santiago. Informo a Ud. que los días 09-08-2024 y 10-08-2024, se visitaron las instalaciones de su Unidad y se realizaron mediciones de temperatura del aire.

Por las características de las instalaciones donde se desarrolló la medición, se consideran irrelevantes otros factores ambientales como la humedad o velocidad del aire y adicionalmente no se identifican fuentes de calor radiante o tareas con alto consumo metabólico, justificando de esta forma, considerar como principal factor ambiental la temperatura del aire.

2. Resultados

La temperatura se midió utilizando el siguiente equipo: Termohigrómetro marca CEM, modelo DT-625. Los resultados obtenidos en los lugares, horarios y fecha que se indican se presentan en tabla N°1.

Tabla N°1: Resultado de Mediciones de Temperatura, 08-08-2024

Lugar de medición	Horario de medición	Temperatura Interior, [°C]	Temperatura Exterior, [°C]
Recepción del primer piso	09:00 a 16:15 hrs	12, 8°C a las 09:10	14°C
		13,9°C a las 10:10	15°C
		14,5 °C a las 11:10	15°C
		15°C a las 12:13	16°C
		14,9°C a las 14:13	16°C
		15,2°C a las 15:10	16°C
		16,2°C a las 16:13	17°C

La temperatura exterior se obtuvo considerando como referencia la entregada por la Dirección Meteorológica de Chile; <https://www.meteochile.gob.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>, comuna de Ñuñoa, Santiago.

Para poder tener una comparación, acerca del efecto que podría tener en dicho espacio la utilización de un equipo de calefacción portátil, se realizó una nueva medición, cuyos resultados son presentados en la tabla N°2.

Tabla N°2: Resultado de Mediciones de Temperatura, 09-08-2024 con equipo de calefacción.

Lugar de medición	Horario de medición	Temperatura Interior, [°C]	Temperatura Exterior, [°C]
Recepción del primer piso	09:00 a 16:15 hrs	16, 7°C a las 09:10	14°C
		16,1°C a las 10:25	15°C

		18,4 °C a las 12:15	16°C
		18°C a las 13:15	17°C
		18°C a las 14:00	18°C
		18,2°C a las 15:00	19°C
		18,3°C a las 16:00	19°C

3. Estándares de Confort Térmico

Por el término confort térmico se debe entender la condición mental en la cual la persona expresa satisfacción o insatisfacción con el medio ambiente térmico.

En nuestra legislación, a través de ORD. B33 N° 4449 del Ministerio de Salud, se establece un rango de temperaturas de confort para ambientes de trabajo en época estival, el cual se indica en tabla N°3. En la misma tabla, se incorpora además un rango de temperaturas de confort para ambientes de trabajo en época invernal que recomienda la norma ANSI/ASHRAE Estándar 55-1992, documento de referencia para el ordinario citado.

Tabla N°3: Rangos de temperaturas operativas aceptables para personas que realizan trabajos livianos o sedentarios (tareas de oficina, colegio, laboratorio, cajeras similares), velocidades del aire menores a 0,15 m/s y humedad relativa entre 30% y 50%. En ausencia de superficies frías o calientes cerca del puesto evaluado, la temperatura operativa se puede considerar igual a la temperatura del aire ¹.

Estación	Ropa Típica	Temperatura Operativa °C
Invierno	Pantalón grueso, camisa manga larga y chomba.	20,0 a 23,5
Verano	Pantalón delgado y camisa manga corta.	23,0 a 26,0

¹ En Anexo 1 se demuestra que estos rangos de confort son similares al rango de confort que resulta al aplicar el Método de Fanger.

4. Conclusiones

El rango de temperaturas medidas se encontró entre **12,8°C y 18,3°C** valores que son inferiores a las temperaturas de referencia tomadas como aceptables, según lo recomendado por la norma ANSI/ASHRAE Estándar 55-1992 y el ORD. B33 N° 4449 del Ministerio de Salud.

En general, se debe tener presente que para mantener confortable un ambiente de trabajo es necesaria la instalación de algún sistema de acondicionamiento térmico de aire.

5. Prescripción de medidas

Folio N°	9500224	Agente o Factor de Riesgo	Confort térmico
Definición o incumplimiento	Valores bajo el rango		
Descripción de la medida	Priorizar mejoras en la ventilación general del lugar de trabajo a través de la climatización por medios mecánicos (incluyendo programa de mantenimiento preventiva), de manera que aumente la sensación térmica o mejorar el cierre hermético del lugar para evitar el ingreso constante de aire desde el exterior.		
Tipo de Medida	Ingenieril	Inmediata	No
Fecha de implementación	31 de diciembre del año 2024		
Observaciones	No aplica		

Conforme al artículo 68 de la Ley N° 16.744, la implementación de las medidas prescritas por este organismo administrador son de carácter obligatoria, por lo que su incumplimiento podrá ser sancionado con el recargo de la cotización adicional diferenciada, sin perjuicio de las demás sanciones que correspondan.

No obstante la Facultad podrá implementar otras medidas técnicas y/o administrativas equivalentes a las señaladas en el presente informe y que contribuyan a disminuir la exposición de sus trabajadores, debiendo informar a la ACHS, quien evaluará su efectividad una vez implementadas. Adicionalmente, en el caso de que los puestos de trabajo sean operados por contratistas, el mandante debe informar obligatoriamente a todos sus contratistas los riesgos a los que están expuestos.

Quedamos a disposición de la organización para atender observaciones y consultas sobre lo presentado en este informe.

Le saluda atentamente,

Asociación Chilena de Seguridad


Sr. Camilo Sánchez R.
Gerencia de Instituciones y Grandes Empresas

ANEXO 1: Evaluación del confort higrotérmico, mediante determinación de los Índices PMV y PPD

Para estimar el grado de confort térmico de un ambiente de trabajo la norma chilena NCh 2691.of2002, recomienda se utilice el índice de Preferencia Media Estimada, PMV, cuyos valores son función del consumo metabólico del trabajo realizado, vestimenta utilizada, humedad y temperatura ambiente, calor radiante y velocidad del aire en el lugar de trabajo, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PMV = 0.303e^{-0.026} + \{M - 0.00305 \times [5733 - 6.99M - P_a - 0.42 \times [M - 58.15]] - 1.7 \times 10^{-5}M (5867 - P_a) - 0.0014M(34 - t_a) - 3.96 \times 10^{-8}f_{cl} \times [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] - f_{cl}h_c(t_{cl} - t_a)\}$$

Donde,

M: consumo metabólico que genera la tarea realizada, W/m².

f_{cl} : razón entre las áreas de la superficie del cuerpo del individuo cuando está vestido y cuando está desnudo.

t_a : temperatura del aire, °C.

t_r : temperatura radiante media, °C.

P_a : presión parcial de vapor de agua, Pa (pascales).

h_c : coeficiente de transferencia de calor por convección, W/m².

t_{cl} : temperatura de la superficie de la vestimenta, °C.

En la tabla N°3 se presentan las sensaciones térmicas asociadas a distintos valores del índice PMV, de acuerdo con la percepción o preferencia térmica de una muestra amplia de

individuos expuestos al mismo ambiente. Siendo ésta una preferencia promedio del grupo en un determinado ambiente, individualmente siempre existirá un porcentaje de insatisfechos que sientan mucho frío o mucho calor.

Valores de PMV en el rango de $-0,5$ a $+0,5$ corresponden a porcentajes de insatisfechos del orden de 10%, o dicho de otro modo, se consideran confortables para el 90% de las personas.

Tabla N° 3: Valores PMV asociados a percepción (sensación)
(Extraídos de Norma Chilena NCh 2691.Of2002)

Valores PMV	Sensación
+3	Caluroso
+2	Cálido
+1	Ligeramente Cálido
0	Neutro
-1	Ligeramente Fresco
-2	Fresco
-3	Frío

A continuación, se calculan las temperaturas del aire para las cuales el índice PMV tiene valores -0.5 y $+0.5$ (próximo a sensación neutra), utilizando los siguientes datos:

M	75 W/m ² , valor que corresponde a actividad como trabajo de oficina, laboratorio, colegio y similares.
f _{cl}	1,1 m ² °C/W, valor para vestuario de verano como camisa y pantalón de tela liviana.
h _c	5,41 W/°Cm ² , coeficiente de transferencia calculado considerando una velocidad del aire de 0,2 m/s y una temperatura de la ropa de 28,9 °C (valor que se calcula por iteración).
Pa	1421,5 Pa, presión de vapor para una humedad relativa de 50% y temperatura del aire de 23,2 °C.
t _{cl}	28,9 °C, temperatura de la superficie de la ropa, calculada por iteración con una temperatura de la piel de 33,6 °C y temperatura radiante media igual a 23,2 °C.

Considerando estos datos se obtiene un valor PMV= $-0,53$ cuando la temperatura del aire es de $23,2$ °C y PMV= $0,50$ con una temperatura del aire de $26,6$ °C ⁽²⁾.

2 Cálculo realizado utilizando Pa = 1741.2 pascales y tcl = 30.41 °C.

En resumen, el método de la PMV, para trabajos de consumo metabólico bajo, como aquellos representativos de actividades realizadas en oficinas, laboratorios, aulas y similares, indica un rango de temperaturas de confort entre 23.2 y 26.6 °C, valores consistentes con el rango de 23 a 26 °C, que establece para verano ASHRAE y que ha sido considerado en ORD. B33 N° 4449 del Ministerio de Salud.