

# EL CONFORT TÉRMICO EN AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA – HUANCAYO

*por* Jefferson Stiben Flores Ayra

---

**Fecha de entrega:** 03-feb-2023 08:33a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2005494088

**Nombre del archivo:** T037\_74316037\_T.docx (11.92M)

**Total de palabras:** 18152

**Total de caracteres:** 94939

**1**  
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**



**TESIS:**

**“EL CONFORT TÉRMICO EN AMBIENTES DE  
ENSEÑANZA: FACULTADES DE  
ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA  
DE LA UPLA – HUANCAYO”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE ARQUITECTO**

**Autor:** Arq. Bach. Jefferson Stiben, Flores Ayra

**Asesores:** Mstra. Arq. Rosalinda Soledad Hinostrza Rivera  
Arq. Carlos Cervantes Picón

**Línea de Investigación:** Transporte y Urbanismo

HUANCAYO – PERÚ

2022

**HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS**

## **DEDICATORIA**

A Jehová por haberme permitido cumplir mis sueños  
anhelados en esta etapa de mi vida.

A mis queridos padres TULIO FLORES CONDOR y  
MARINA AYRA HUARICAPCHA, hermano(a)  
ANGELO DANIEL FLORES AYRA Y ANYURIT  
JINA FLORES AYRA por haberme apoyado en todo  
momento económicamente y moral.

Bach. Jefferson Stiben Flores Ayra.

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehová por haberme acompañado hasta esta etapa de mi vida regalándome salud y cuidando mi camino.

A mis padres por enseñarme a ser una excelente persona con valores y su apoyo moral.

A la UPLA, por haberme permitido poder formarme en sus aulas compartiendo ilusiones, anhelos y poder lograr nuestros sueños.

A nuestros asesores metodológicos y temáticos por acompañarnos en esta etapa profesional.

Bach. Jefferson Stiben Flores Ayra.

# ÍNDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS .....	29	II
DEDICATORIA .....		III
AGRADECIMIENTO .....		IV
ÍNDICE .....		V
ÍNDICE DE TABLAS .....		VIII
ÍNDICE DE FIGURA .....		IX
RESUMEN .....		XI
ABSTRACT .....		XII
INTRODUCCIÓN .....		12
CAPITULO I .....		13
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....		13
1.1 Descripción de la realidad problemática .....		13
1.2 Delimitación del Problema .....		15
1.3 Formulación del Problema .....		15
1.3.1 Problema General .....		15
1.3.2 Problema(s) Específico(s) .....		15
1.4 Justificación .....		16
1.4.1 Social o práctica .....		16
1.4.2 Científica o teórica .....		16
1.4.3 Metodológica .....		16
1.5 Objetivos .....		16
1.5.1 Objetivo General .....		16
1.5.2 Objetivo(s) Específico(s) .....		16
CAPITULO II .....		17
MARCO TEÓRICO .....		17
2.1 Antecedentes .....		17
2.1.1 Antecedente internacional .....		17
2.1.2 Antecedente nacional .....		18
2.2 Bases teóricas o científicas .....		20
2.2.1 Confort térmico .....		20
2.2.2 Condiciones básicas para el confort térmico .....		20
2.2.3 Modelo teóricos confort térmico .....		20
2.2.4 Parámetros y factores que determinan el confort térmico .....		22
2.2.5 Enfoques del confort térmico .....		23
2.2.6 Medición del confort térmico .....		24
2.2.7 Método adaptativo .....		26

2.2.8	Método propuesto por la Norma EM. 110 Reglamento Nacional de Edificación del Peru	28
2.3	Marco conceptual	50
<b>CAPITULO III</b>		<b>52</b>
<b>HIPOTESIS</b>		<b>52</b>
3.1	Hipótesis General	52
3.2	Hipótesis Especifica(s)	52
3.2.1	Definición conceptual de la variable:	52
3.2.2	Operacionalización de la variable:	52
3.2.3	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	53
<b>CAPITULO IV</b>		<b>54</b>
<b>METODOLOGIA</b>		<b>54</b>
4.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	54
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	54
4.3	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	54
4.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	54
4.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	54
4.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
4.7	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	55
4.8	ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION	55
<b>CAPITULO V: RESULTADOS</b>		<b>57</b>
5.1	Descripción del diseño tecnológico:	57
5.2	Descripción de resultados:	57
5.2.1	Confort térmico total.	57
5.2.2	Transmitancia térmica total.	58
5.2.3	Condensaciones superficiales total.	58
5.3	Contrastación de hipótesis:	59
5.3.1	Contrastación de la Hipótesis general	59
5.3.1.1	Planteamiento de la hipótesis.	59
5.3.2	Contrastación de las Hipótesis específicas.	60
5.3.2.1	Contrastación de la hipótesis específica 1	60
5.3.2.1	Contrastación de la hipótesis específica 2.	61
5.4	Confiabilidad de instrumento:	62
5.5	Validación del instrumento:	63
<b>CAPITULO VI</b>		<b>64</b>
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>		<b>64</b>
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		64
CONCLUSIONES		66
RECOMENDACIONES		67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		68

ANEXOS .....	70
21 ANEXO Nro. 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	71
ANEXO Nro. 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	73
ANEXO Nro. 03: FICHA DE REGISTRO DE DATOS.....	75
ANEXO Nro. 04: FICHA DE REGISTRO DE DATOS.....	80
ANEXO Nro. 05: PLANOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA UPLA – PABELLON I.....	84
ANEXO Nro. 06: PLANOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA – PABELLON H.....	92
ANEXO Nro. 07: CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO .....	97
ANEXO Nro. 08: CONSTANCIA DE APLICABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN .....	103
ANEXO Nro. 09: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	104
ANEXO Nro. 09: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	106
ANEXO Nro. 10: LA DATA DEL PROCESAMIENTO DE DATOS .....	108
ANEXO Nro. 11: FOTOGRAFÍA DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	52
<i>Definición conceptual de la variable</i> .....	52
Tabla 2 .....	52
<i>Operacionalización de la variable</i> .....	52
Tabla 3 .....	53
<i>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</i> .....	53
Tabla 4 .....	57
Tabla 5 .....	58
<i>Transmitancia térmica total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.</i> .....	58
Tabla 6 .....	58
<i>Condensaciones superficiales total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.</i> .....	58
Tabla 7 .....	60
Tabla 8 .....	60
<i>Cálculo del estadístico de prueba</i> .....	60
Tabla 9 .....	62
<i>Cálculo del estadístico de prueba</i> .....	62
Tabla 10 .....	62
<i>Fiabilidad: test de Confort Térmico</i> .....	62
Tabla 11 .....	63
<i>Validación: Confort Térmico realizado a 3 expertos</i> .....	63
Tabla 12 .....	108
<i>La data del procesamiento de datos CONFORT TÉRMICO</i> .....	108

## ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA N° .01: Grafica PMV .....	21
FIGURA N° .02: Escala PMV .....	21
FIGURA N°03: Parámetros y factores que determinan el confort térmico.....	22
FIGURA N° .04: Datos para el Cálculo del Índice PMV.....	25
FIGURA N° .05: Pantalla de introducción de datos.....	25
FIGURA N° .06: Pantalla de introducción de datos.....	26
FIGURA N° .07: Esquema del funcionamiento del proceso adaptativo. ....	27
FIGURA N° 9: Anexo N°1: (A) Ubicación de provincia por zona bioclimática .....	30
FIGURA N°10: Datos máximos de transmitancia térmica (U) en .....	30
FIGURA N°11: Cerramiento Tipo 1A .....	31
FIGURA N°12: Cerramiento Tipo 1A .....	32
FIGURA N°13: Cerramiento Tipo 2A .....	32
FIGURA N°14: Cerramiento Tipo 2A .....	32
FIGURA N°15: Cerramiento Tipo 3A .....	33
FIGURA N°16: Cerramiento Tipo 3B .....	33
FIGURA N°17: Cerramiento Tipo 3B .....	33
FIGURA N°18: Cerramiento Tipo 4A .....	34
FIGURA N°19: Cerramiento Tipo 4B .....	34
FIGURA N°20: Cerramiento Tipo 4B .....	34
FIGURA N°21: Cerramiento.....	35
FIGURA N° 22: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en pared tipo 1A .....	36
FIGURA N° 23: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en pared tipo 1A .....	36
FIGURA N° 24: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en pared tipo 1A .....	37
FIGURA N°25: Cerramiento tipo 2 .....	42
FIGURA N° 26: Transmitancia térmica por tipos de carpinterías o marcos de puertas para muros tipo 2A y 2B .....	42
FIGURA N° 27: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas o vanos para techos tipo 3A, 3B y 3C.....	44
FIGURA N° 28: Transmitancia térmica de la cámara de aire (Rca) según su espesor (en m <sup>2</sup> .....	46
K/W) en techos tipo 3A, 3B y 3C.....	46

FIGURA N° 29: <sup>1</sup> Transmitancia térmica de la cámara de aire (Rca) según su espesor (en m<sup>2</sup>K/W) ..... 48

## RESUMEN

La presente investigación abordó como problema general: ¿Existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022? Y como objetivo general: Establecer si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022; para el efecto se formuló la siguiente hipótesis general: Si, existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

Métodos de investigación: investigación científica, cuantitativa y descriptiva., diseño no experimental – transeccional – comparativo, la población está constituido por los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP (16 ambientes) e Ingeniería de la UPLA (Pabellón I). 35 ambientes de enseñanza (15 en Arquitectura y 20 en Ingeniería), la herramientas o instrumento de recopilación de datos de observación, herramientas de hoja de datos, métodos de procesamiento de estadísticas descriptivas para caracterizar la variable en términos de frecuencia y estadísticas lógicas para probar la hipótesis, se utilizará la estadística U de Mann-Whitney.

Se concluye que, existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP con los de la Facultad de Ingeniería de la UPLA – Huancayo 2022, puesto que el valor de  $p= 0.002$  encontrado, es menor al valor de significancia ( $p = 0.05$ ); es decir que no supera el nivel de significancia del error máximo permitido.

*Palabras clave:* **Confort térmico, tramitación térmica, condensación superficial.**

## ABSTRACT

The present investigation addressed as a general problem: Is there a significant difference between the thermal comfort of the teaching environments of the Faculties of Architecture of the UNCP and Engineering of the UPLA - Huancayo 2022? And as a general objective: Establish if there is a significant difference between the thermal comfort of the teaching environments of the Faculties of Architecture of the UNCP and Engineering of the UPLA - Huancayo 2022; For this purpose, the following general hypothesis was formulated: Yes, there is a significant difference between the thermal comfort of the teaching environments of the Faculties of Architecture of the UNCP and Engineering of the UPLA - Huancayo 2022.

Research methods: scientific, quantitative, descriptive research, non-experimental design - transectional - comparative, the population is equipped by the teaching environments of the Faculties of Architecture of the UNCP (16 environments) and Engineering of the UPLA (Pavilion I) . 35 teaching environments (15 in Architecture and 20 in Engineering), observation data collection tools, data record sheet tools, descriptive statistical information processing techniques to characterize the variable through frequencies and Inferential statistics for the demonstration of the hypothesis were confirmed by the Mann-Whitney U statistic.

It is concluded that there is a significant difference between the thermal comfort of the teaching environments of the Faculty of Architecture of the UNCP with those of the Faculty of Engineering of the UPLA - Huancayo 2022, since the value of  $p = 0.002$  found, is lower significance value ( $p = 0.05$ ); that is, it does not exceed the level of significance of the maximum error allowed.

**Keywords: Thermal comfort, thermal processing, surface condensation**

## INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la civilización, los humanos han tenido que desarrollar una inclinación natural para adaptarse a las condiciones climáticas de su hábitat. (Hidalgo Garcia, 2019)

En el Perú, la educación ha cambiado, para ello los equipamientos educativos cumplen la función para la que están destinados, pero su diseño no se basa en criterios de confort térmico, para crear un ambiente interior de calidad y con buenas condiciones térmicas.

Esta tesis está diseñada con el <sup>9</sup> objetivo general de establecer si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022. Teniendo como población los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP (16 ambientes) e Ingeniería de la UPLA (Pabellón I). 35 ambientes de enseñanza (15 en Arquitectura y 20 en Ingeniería).

Las aulas de enseñanza fueron seleccionadas por muestra censal entre ellos contamos con los 16 ambientes de la UNCP y los 35 ambientes de la UPLA.

La idea inicial es <sup>1</sup> evaluar el confort térmico en las aulas de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP y de la Facultad de Ingeniería de la UPLA.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la realidad problemática.**

Desde que el apareció hombre en la tierra, buscó protegerse de las inclemencias del clima, ocupando en primera instancia las cavernas para luego construir su primer refugio construido por él, la choza primitiva.

Desde entonces la vivienda ha sido para el hombre un refugio, creado por él para generarse mejores condiciones ambientales. Podemos, entonces, afirmar que el concepto primigenio de la arquitectura era esencialmente generar espacios con condiciones de confort para que el hombre pueda vivir en él cómodamente y probablemente ese ha sido el horizonte de la arquitectura durante muchos años.

Sin embargo, con el advenimiento de la llamada arquitectura de estilo internacional propugnada por los arquitectos modernos del siglo XX, el concepto de confort fue dejado de lado para dar paso a criterios puramente esteticistas o tecnológicos. Christopher Alexander en una entrevista que se le hace el año de 1975 y publicada en el libro “la función de la arquitectura moderna” (Dels, 1975), ya advertía que se si pedía una opinión de esta arquitectura a la población, probablemente un 95% de ellas la calificaría de “horrible”, puesto que estas masas de concreto y acero no representan para ellos un lugar agradable para vivir; espacios fríos, oscuros, pequeños, en resumen cajas para vivir y que en algunos casos, para remediar la falta de confort, fueron climatizadas de manera artificial generando el uso excesivo de las tecnologías tradicional que utilizan combustibles fósiles, lo que contribuye a aumentar las emisiones de los gases efecto invernadero, lo que lleva a un aumento de la temperatura de la tierra.

El panorama en este siglo XXI no ha cambiado, la arquitectura contemporáneo ha trasladado la función de la arquitectura desde lo tecnológico a lo simbólico o semiótico, hoy la arquitectura está más orientada a ser usada más como un medio de comunicación como así lo hace notar Robert Stern en la entrevista que se le hace 1982 (Barbara Lee, 1982) manifiesta que La arquitectura posmoderna no es un rechazo del movimiento Art Nouveau, sino un intento de hacer algo después de este para revivir la arquitectura y recuperar muchos de los motivos creados por los modernistas en su fervor revolucionario, lo que significa reintroducir motivos históricos y reafirmar que la arquitectura es un arte de la comunicación y no sólo una situación existencial

Habría que hacer notar que es cierto, que también, existe un grupo reducido de arquitectos que intentan rescatar su concepción original, conciliando esta intención con la preocupación de la preservación del medio ambiente, así podemos destacar a arquitectos con Glenn Murcutt, ganador del Pritzker de arquitectura del año 1992 precisamente por desarrollar una arquitectura que se le podría denominar bioclimática.

Este problema no es exclusivo de los países desarrollados, sino que en países como el Perú se hace doblemente significativo; se usan tecnologías ajenas para la construcción de las edificaciones, que representan grandes costos y al no poder utilizarse tecnologías de climatización artificial, las edificaciones quedan libradas simplemente a una condición de incomfort, térmico y lumínico.

(Espinoza, Saavedra, & Galarreta, 2007) afirma que el tema del confort térmico en el contexto peruano actual no es un tema que determine el curso de acción de los últimos 10 o 20 años, quizás porque ni la capital, ni las siguientes ciudades costeras más importantes sufren condiciones climáticas extremas. Sin embargo, existen otras ciudades del Perú que destacan por sus condiciones. Las condiciones climáticas extremas llaman la atención y merecen un importante enfoque de ingeniería.

Por otra parte, de todas las tipologías de edificaciones, las educativas adquieren vital importancia, pues gran parte del tiempo de los estudiantes lo pasan dentro de las aulas. Este entorno escolar físico <sup>19</sup> juega un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes y el bienestar general de los estudiantes y maestros. En este sentido, estudios nacionales e internacionales han demostrado que los alumnos de aulas con aire acondicionado se desempeñan mejor que los alumnos de aulas sin calefacción ni aire acondicionado.

Sin embargo, la realidad en la mayoría de los casos no es la más adecuada, las edificaciones educativas y en particular las aulas donde los estudiantes reciben clases no son adecuadas térmicamente; unas debido a la precariedad en que se encuentran (con materiales en proceso de descomposición, lleno de fisuras, con techos de calamina deteriorada, etc.) y otros que pese a ser de materiales modernos, estos no tienen las cualidades térmicas que permitan un buen acondicionamiento.

El problema de la infraestructura en la universidad no es tan extremo como en los de la educación básica regular, sin embargo, podemos observar grandes diferencias entre la infraestructura de las universidades estatales con las privadas y en particular en el

acondicionamiento ambiental que tienen estas. La mayoría de las universidades están licenciadas y una condición para ello es precisamente la adecuada infraestructura (SUNEDU, 2015) . Pero ello no garantiza que estas aulas estén térmicamente adecuadas, pues muchas de ellas debido a su diseño y el uso de determinados materiales generan temperaturas muy por encima o muy por debajo del confort térmico de los alumnos.

Al respecto Huancayo no es la excepción. Un recorrido por los ambientes de enseñanza de las principales universidades se puede percibir diferencias térmicas en circunstancia climáticas similares. La explicación esta probablemente, en muchos aspectos relacionados con el diseño; orientación, materiales, la propia geometría del ambiente, el tamaño de las ventanas, etc.

### **1.2 Delimitación del Problema**

El estudio del problema del confort térmico, está delimitado a realizar un estudio comparativo de los ambientes de enseñanza de las Facultad de Arquitectura de la UNCP y la Facultad de Ingeniería de la UPLA, ubicados en Huancayo Metropolitano, por razones fundamentalmente de orden económica, de tiempo y de conocimiento de esa realidad inmediata.

Es en función a lo manifestado que formulamos nuestro problema en los siguientes términos:

### **1.3 Formulación del Problema.**

#### **1.3.1 Problema General**

¿Existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?

#### **1.3.2 Problema(s) Específico(s)**

- ¿Existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?
- ¿Existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?

## 1.4. Justificación

### 1.4.1 Social o práctica

La presente investigación nos permitirá establecer las diferencias significativas en lo que se refiere a confort térmico, se ajusta a lo especificado en la norma técnica EM-110 del R.N.E. y esto permitirá establecer en primeros términos políticas de adecuación térmica de los ambientes de enseñanza existentes desde el acondicionamiento natural pasivo y de otra parte establecer, por parte de los entes del gobierno local, además de políticas de control en la autorización de licencias de construcción en aquellos proyectos que incumplen la norma.

### 1.4.2 Científica o teórica

El desarrollo de la tesis implicará la revisión teórica de diferentes enfoques, teorías y modelos de análisis del confort térmico, la misma que debe ser presentadas de manera sistemática finalidad de facilitar el entendimiento y manejo de la realidad concreta en estudio. Esta información formará la base para futuros estudios similares que puedan llevarse a cabo.

### 1.4.3 Metodológica

Para la evaluación del confort térmico de aulas se utilizará un instrumento debidamente validado desde su fiabilidad hasta su validez de contenido, el mismo que podría ser utilizado en investigaciones similares con las respectivas adecuaciones a las realidades específicas.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1 Objetivo General

Establecer si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

### 1.5.2 Objetivo(s) Específico(s)

- Determinar si existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.
- Determinar si existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1 Antecedente internacional

(Rosales Villa D. E., 2018). En su tesis de investigación titulada “Evaluación del Confort Térmico en la Universidad de la Costa en la Ciudad de Barranquilla”. El objetivo principal del trabajo fue <sup>1</sup> evaluar el confort térmico en las habitaciones de la Universidad de la Costa en Barranquilla. Se probaron 35 aulas en dos edificios: edificio 10 y edificio 11. Se adoptó ANSI/ASHRAE 55:2013 para mejorar el confort térmico.

El estudio se realizó en tres fases: en la primera fase, se consideró <sup>1</sup> el tema del confort térmico y los métodos de evaluación del confort térmico; en la segunda etapa, se tomaron medidas en clases para evaluar el confort térmico; y finalmente, en el tercer paso, se analizaron los resultados.

El rango de temperatura aceptable para los estudiantes es de 22 °C a 26 °C, dos grados menos que el rango estándar de ASHRAE de 24 °C a 26 °C, esta diferencia se da por la utilización de los aires acondicionados. Sin embargo, la tasa de aceptación más alta está entre 23°C y 24°C.

(Rosales Villa , Balbis Morejon, & Fontalvo Lascano, 2018). Realizaron el trabajo titulado “Evaluación del Confort Térmico en una Institución Educativa en la Ciudad de Barranquilla” se describe de la siguiente manera:

El objetivo del estudio fue <sup>12</sup> evaluar el confort térmico según la norma ASHRAE 55 en el distrito educativo de la ciudad de Barranquilla, Universidad de la Costa. Las aulas están equipadas con aires acondicionados mecánicos..

Este trabajo de investigación abarcó dos métodos del reglamento ASHRAE. La primera es la encuesta a los estudiantes, si el ambiente es confortable o no confortable, y la segunda es la medición en las aulas sobre confort térmico.

En resumen, los resultados de la encuesta indican que el 74% no está satisfecho con el confort térmico y lo considera fresco, se ingresan datos al programa <sup>12</sup> y se determina que está <sup>12</sup> fuera de la zona de confort. a baja temperatura. Por lo tanto, la conclusión más

importante del trabajo es que la zona de confort encontrada en las clases coincide con la zona de confort validada por ASHRAE 55 en salas climatizadas.

(Hidalgo Garcia, 2019). En su trabajo de tesis Doctoral titulada “Estudio del confort térmico en las aulas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Granada.” Describe de la siguiente manera:

El objetivo principal del trabajo fue comprobar las condiciones de confort termico de los dos aularios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada en base a lo establecido en la norma ISO 7730.

El metodo de investigacion se lleva acabo en 5 etapas, la primera etapa es la recopilacion de datos del edificio y el clima, la segundo etapa es la monitorizacion del edificio, la tercera etapa es el calculo del PMV y la PPD según norma ISO según norma ISO 7730: 2006, la cuarta etapa es la encuesta Confort Termico y por ultimo la quinta etapa es la comparacion de resultados y conclusiones.

Donde se concluye que los resultados obtenidos por ambos metodos son parecidos durante la investigacion mediante los dos metodos, que es PMV y PPD según la norma ISO 7730 y como resultados son iguales en ambas temporas en proceso de estudio de las aulas. Mientras el resultado de las encuestas no menciona de los insatisfechos que los en los meses de invierno se multiplica por dos y en primavera disminuye a la mitad.

### **2.1.2 Antecedente nacional**

(Chumbiray Alonso, 2021). Realizo la tesis titulada “Análisis del confort térmico en la escuela modelo de la sierra Peruana y evaluación de mejoramiento térmico mediante el uso de principios bioclimáticos” la presente tesis consiste en evaluar el confort termico en las aulas de una escuela modelo tipo Sierra, Cusco – Perú.

La metodologia de la investigacion de dicha tesis se llevo acabo en 5 pasos: el primer paso es recoleccion de datos el cual con lleva a estudiar la longitud y latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperatura media anual, radiación solar y humedad relativa, el segundo paso es eleccion de clima para analizar la identificacion de bioclimas y energia renovable., el tercer paso es arquitectura basica se realiza la definiciom., el cuarto paso es simulacion termica por el medio de programa de modelacion “design Builder” y por ultimo quinto paso es analisis de confort termico.

Se concluye que los estudiantes del aula analizado experimentan un desconfort en los meses de invierno. Lo cual conlleva que los estudiantes tengan una baja productividad y desconcentración.

(Ccama Condori, 2019), realizó el estudio titulado “Análisis comparativo del confort térmico de aula convencional y aula modificada con tecnologías bioclimáticas en la I.E.S. Pacaje – Macusani.” Este trabajo de investigación lo describe de la siguiente manera: la investigación sobre la comprensión del confort térmico en las aulas de la zona altoandinas. El objetivo principal es analizar comparativamente. La metodología a evaluar el confort térmico se realiza en dos periodos. La primera es en el 2015 aula original y la segunda es el 2016 aula modificada.

Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas, por ejemplo, la temperatura media mensual calculada para la clase normal es de  $6,60^{\circ}\text{C}$  y para la clase modificada es de  $13,36^{\circ}\text{C}$ . La humedad relativa media mensual calculada es del  $38,47\%$  para el grado normal y del  $53,60\%$  para el grado modificado. La velocidad media del viento calculada es de  $0,91\text{ m/s}$  para la clase normal y de  $0,33\text{ m/s}$  para la clase modificada. La resistencia al calor es de  $1730\text{ m}^2\text{C/W}$  para el tipo estándar y de  $2084\text{ m}^2\text{C/W}$  para el tipo modificado, El coeficiente de transferencia de calor calculado es de  $3269\text{ W/m}^2\text{C}$  para el tipo estándar y de  $2659\text{ W/m}^2\text{C}$  para el tipo modificado, La temperatura neutra media calculada para el tipo normal es de  $8,6^{\circ}\text{C}$  y para el tipo modificado es de  $12,82^{\circ}\text{C}$ . Todos estos indicadores muestran una mejora en el confort térmico de las aulas tras el uso de tecnologías bioclimáticas.

(Tineo Zamora, 2021). Desarrollo una tesis titulada “Evaluación del confort térmico en aulas y oficinas de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”. Donde describe de la siguiente manera:

La tesis evalúa el confort térmico de las aulas y oficinas de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en verano, se utilizó el método de Fanger.

El resultado de esta tesis, que nos interesa, es sobre las aulas, del cual nos menciona que el auditorio Jesús Solano Cuyubamba considerado como aula presenta el menor porcentaje de insatisfechos del  $24,06\%$  por lo cual no cumple con el confort térmico normativo.

## **2.2 Bases teóricas o científicas**

### **2.2.1 Confort térmico**

Definición del Confort termico:

En vista de la Organización Internacional de Normalización (ISO 7730, 2005).  
1 Define el confort térmico como "un estado mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico" p.73.

Según la norma ASHRAE-55 (2004). Define el confort térmico como "aquella condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico y es determinada mediante evaluación subjetiva." p.97.

Según normas EM peruanas. 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética (2014). Define el confort térmico como "la sensación humana neutra en un entorno dado" p.73.

19 Por ultimo La Norma IRAM 11659-1 (2004). Define el confor termico como "aquella cuyas condiciones de temperatura y humedad relativa brindan sensación de bienestar térmico a la mayor parte de los seres humanos."

En esta tesis utilizaremos la siguiente definición de confort térmico: el confort térmico se define como un estado confortable de una persona en un determinado espacio o ambiente en el que no siente calor ni frío

### **2.2.2 Condiciones básicas para el confort térmico**

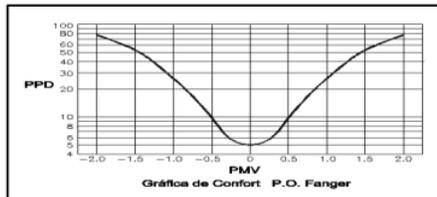
Según (Chávez del Valle, 2002), en su tesis doctoral titulada "Zona variable de confort termico" describe que se deben cumplir condiciones clave para mantener el confort térmico, indicando dos condiciones: la primera condición básica es una mezcla transitoria de la temperatura de la piel y la temperatura corporal que proporcionará una sensación de neutra, y la segunda condición es mantener el equilibrio energético del cuerpo. es decir, la cantidad de calor que desprende el cuerpo debe ser igual al calor perdido por el cuerpo.

### **2.2.3Modelo teóricos confort térmico.**

En esta investigacion se mostrara tres modelos teóricos de la siguiente manera:  
Modelo 01: PMV – PPD. Este modelo propuesto por (fanger, 1970), es un modelo estatico. Donde propuso la ecuación correcta para el ambiente interior, Esto se llama el voto medio previsto (PMV). En el que se anticipa una sensación de calidez para un grupo de personas. Después de la vista pronosticada, la sensación térmica se puede convertir en comodidad térmica como un porcentaje (promedio de sondeo pronosticado, PPD). Este es el grupo de

personas que no estarán satisfechas con PMV. Dado que PMV es cero, no significa que todos sean térmicamente neutrales, en ese sentido, PPD no es cero.. (Chávez del Valle, 2002, pág. 38)

FIGURA N°.01: Grafica PMV



Fuente: (Chávez del Valle, 2002).

El autor estableció un índice en la escala de “voto medio previsto” PMV, que se clasifica en 7 niveles según la percepción de cada persona:

FIGURA N°.02: Escala PMV

Escala PMV	
<i>hot</i>	sofo cante
<i>warm</i>	c a lie nte
<i>slig hty warm</i>	lig e ra m e nte c a lie nte
<i>ne utra l</i>	ne utra l
<i>slig hty cool</i>	lig e ra m e nte fre sc o
<i>cool</i>	fre sc o
<i>cold</i>	frío

Fuente: (Chávez del Valle, 2002).

La formula para obtener el PMV, se trabajara con lo siguiente:

$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.025)Lo$$

1

PMV = Voto medio previsto

Lo = Acumulación de calor en el cuerpo

M = Masa metabólica

Modelo 02: ET-DISV(ASHRAE), Este modelo tiene en cuenta la nueva “la temperatura efectiva” que toma la transferencia radiante y latente del calor.

La ET se calcula utilizando un modelo de 2 nodos que identifica el flujo de calor circundante, el área de la piel y el centro del cuerpo. DISC predice la incomodidad en función de la temperatura y la humedad de la piel.pag.40,41)

Modelo 03: La ventaja de SET es que permite comparaciones de temperatura entre ambientes con cualquier combinación de variables físicas, pero la desventaja es que requiere personas "estándar".pag.41)

### 2.2.4 Parámetros y factores que determinan el confort térmico.

Según (Molina Fuentes , 2017). Los parámetros son muy importantes al diseñar una casa o edificio. Cuando se habla de confort en los edificios, es necesario tener en cuenta diversos parámetros y factores que inciden directa o indirectamente en las emociones de las personas en un determinado ambiente.

Cabe mencionar que el confort térmico depende de muchos parámetros físicos y no solo de la temperatura como se podría pensar. Cuando una persona está en un ambiente determinado, no siente la temperatura de ese ambiente, siente la pérdida de calor del cuerpo.

Los Parámetros y factores se determina dependiendo de la situación del entorno físico, de las características de los habitantes y la relación entre el habitante y contexto en el siguiente cuadro nos indicara detalladamente.

FIGURA N°03: Parámetros y factores que determinan el confort térmico.

FACTORES	Ambientales		Exteriores
	Personales		
		Temperatura del Aire Temperatura Radiante Humedad Relativa Velocidad del Aire Movilidad del Ocupante dentro del Espacio. Modificación de Elementos y Dispositivos de Control Ambiental.	
		Interiores Adaptabilidad del Espacio	

(Molina Fuentes, 2017),

6

## **Parámetros ambientales del confort térmico**

### **Temperatura seca del aire o temperatura de bulbo seco:**

Se define como la temperatura media radiada por las superficies circundantes desde el espacio hacia él. Dado que la radiación térmica se produce con una diferencia de temperatura, generalmente de un objeto caliente a un objeto frío, el calor radiante de paredes, pisos y techos puede crear una sensación de calor o frío para los ocupantes. Independiente de la temperatura del aire interior. Por esta razón, la temperatura radiante no solo se debe considerar al evaluar la vivienda, sino que también se puede utilizar como regla general para predecir qué sistema de calefacción o refrigeración se incluirá en el programa de renovación del proceso.

6

### **Humedad relativa**

Es la cantidad de vapor de agua en gramos contenida en un kilogramo de aire relativa a la cantidad máxima de vapor de agua que puede existir a una temperatura determinada. Medida por higrómetro o temperatura de bulbo húmedo y seco con psicograma.

6

### **Temperatura Radiante media**

Es la temperatura media que irradian las superficies circundantes desde el espacio hacia él. Dado que la radiación térmica se produce con una diferencia de temperatura, generalmente de un objeto cálido a un objeto frío, el calor irradiado desde las paredes, el piso y el techo de una habitación puede hacer que los ocupantes sientan calor o frío. Independiente de la temperatura del aire en el interior.

### **Velocidad del aire**

Línea ecológica existencial de la naturaleza, su función principal es refrescar y ventilar el ambiente, reducir la humedad y mantener un ambiente más saludable, por lo que su impacto en el ser humano es de gran trascendencia, fundamental importancia ya que afecta el confort térmico en función de su intensidad y frecuencia

## **2.2.5 Enfoques del confort térmico.**

Según (Gomez Azpetia, Bojorquez Morales , & Ruiz Torrez , 2007) menciona que hay dos enfoques, la cual es el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo para esta investigación se tomara el enfoque cuantitativo el cual nos describe de a siguiente manera:

El autor menciona que principalmente el tema de investigación, Es un caso de confort térmico que perciben las personas en un ambiente particular. El objetivo

metodológico de este enfoque es principalmente establecer una relación de causa y efecto con las variables estudiadas.

En resumen el enfoque cuantitativo es la sensación mental de incomodidad térmica, Esta puede ser la etapa final de la termorregulación en el cuerpo humano, comenzando con la percepción de la piel del ambiente térmico y terminando con las deliberaciones del cerebro formando una idea de si el ambiente es cómodo o no, si no es así se produciría la sensación de incomodidad.

### 2.2.6 Medición del confort térmico

#### Fange Promedio de Votos Pronosticados (PMV) y Porcentaje de Insatisfechos (PPD)

Según (Castejón Vilella, 1983), Fanger en su libro Thermal Confort, McGraw-Hill en 1973, desarrolló un procedimiento que tiene en cuenta las diversas variables que afectan la evaluación del ambiente térmico en un ambiente de trabajo.

El método Fanger tiene en cuenta el nivel de actividad, las características de la ropa, la temperatura del aire seco, la humedad relativa, la temperatura radiante promedio y la velocidad del aire. Estas variables afectan el intercambio de calor entre la persona y el ambiente, afectando la sensación de confort.

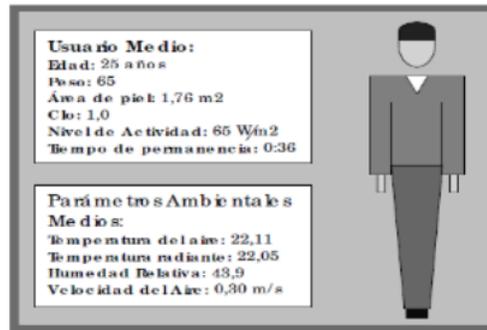
El método Fanger, actualmente uno de los métodos más utilizados para evaluar el confort térmico, calcula dos métricas, conocidas como el Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de No Satisfacción (PPD), que muestra la sensación térmica media del ambiente y el porcentaje de personas que se sentirían cómodas. sentirse incómodo en un ambiente determinado. Esto es de gran importancia no solo a la hora de evaluar la situación, sino también a la hora de planificar o cambiar el entorno térmico. La importancia y amplia aplicación del método se demuestra con la inclusión de la norma ISO 7730 para la evaluación de ambientes térmicos.

**El Voto medio estimado**, Es un índice que refleja el valor medio de los votos de un grupo numeroso de personas para una situación determinada en una escala de 7 puntos de sensación térmica (frío, fresco, no demasiado frío, neutro, no demasiado calor, calor, mucho calor), basado en el balance de calor del cuerpo humano (la diferencia entre la producción de calor dentro del cuerpo y la transferencia de calor al medio ambiente).

El Voto medio estimado predice un voto promedio, pero los votos individuales se repartirán en torno a ese promedio, por lo que vale la pena estimar la proporción de personas que no están satisfechas con que se les registre demasiado caliente o demasiado frío, es decir, que consideran que el voto es el voto ambiental. Frustrante

Según (Chávez del Valle, 2002). Se desarrolla al calcular el promedio esperado de votos (PMV). Con un programa de cálculo. Coordinado por el Dr. De Deer. Tome los datos promedio sobre los parámetros físicos ambientales del espacio probado y los factores individuales del usuario promedio. (pag. 136)

**FIGURA N°.04: Datos para el Cálculo del Índice PMV.**



Fuente: (Chávez del Valle, 2002).

**FIGURA N°.05: Pantalla de introducción de datos**

Environmental Parameters		Personal Parameters	
ambient temperature (°C)	22.11	subject weight (kg)	65
radiant temperature (°C)	22.05	subject surface area (m <sup>2</sup> )	1.76
barometric pressure (hPa)	1013	clothing insulation (clo)	1.0
H <sub>2</sub> O vapour pressure (hPa)		metabolic rate (W m <sup>-2</sup> )	65
relative humidity (%)	43.9	work rate - external (W m <sup>-2</sup> )	0
room air velocity (m s <sup>-1</sup> )	0.30	exposure time (min)	36

Fuente: (Chávez del Valle, 2002).

**FIGURA N°.06: Pantalla de introducción de datos.**

Effective Temperature (ET <sup>*</sup> )	21.94	
Standard Effective Temperature (SET <sup>*</sup> )	24.87	
Discomfort (DISC)	0.34	Comfortable
Thermal Sensation (TSENS)	0.22	Neutral
Predicted Mean Vote (PMV)	-0.25	Neutral
Predicted Percentage Dissatisfied (PPD)	6.35	
Heat Stress Index (HSI)	19.03	

Fuente: (Chávez del Valle, 2002).

### **2.2.7 Método adaptativo**

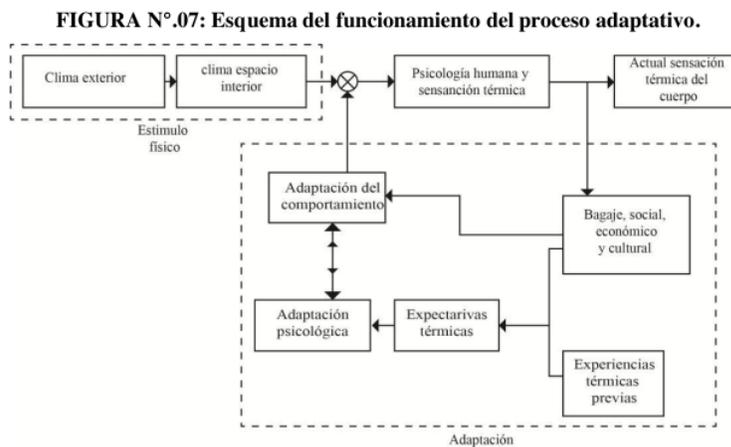
Según (Godoy Muñoz, 2012). El modelo de adaptación se basa en la suposición de que el clima exterior afecta el confort interior porque las personas pueden adaptarse a diferentes temperaturas en diferentes estaciones. La hipótesis de la adaptación predice que los factores contextuales, como la accesibilidad a los controles ambientales y los datos de temperatura anteriores, pueden influir en las expectativas y preferencias de los ocupantes del edificio sobre la temperatura. Muchos investigadores han realizado estudios de campo en todo el mundo para preguntar a los ocupantes de edificios sobre su confort térmico mientras toman medidas ambientales. El análisis de una base de datos de resultados de 160 edificios de este tipo muestra que los ocupantes de edificios con ventilación natural aceptan y prefieren un rango de temperatura aún más amplio que los que viven en edificios cerrados, con aire acondicionado, ya que su temperatura preferida depende de las condiciones exteriores. Estos resultados se recogen en la norma ASHRAE 55-2004 como modelo de confort adaptativo. El programa adaptativo combina una temperatura ambiente confortable con una temperatura exterior normal e identifica zonas de satisfacción del 80 % y 90 %

El estándar ASHRAE-55 introdujo la temperatura exterior media común como variable de entrada para el modelo adaptativo. Se basa en la media aritmética de la temperatura exterior media diaria durante un mínimo de 7 y un máximo de 30 días consecutivos antes de esa fecha. También se puede calcular ponderando la temperatura con diferentes coeficientes, lo que hace que la temperatura final sea aún más importante. Al utilizar este peso, no es necesario respetar el límite superior en días consecutivos. Para aplicar el modelo de adaptación, la habitación no debe tener un sistema de enfriamiento

mecánico, los ocupantes deben ser sedentarios con una tasa metabólica conocida de 1-1.3 y una temperatura media común de 10 -33.5°C (50.0-92.3°F)

Este modelo es especialmente aplicable en espacios ventilados naturalmente y controlados por el usuario donde el clima exterior puede afectar las condiciones internas y la zona de confort, la investigación realizada por de Deer y Brager descubrió que los ocupantes de edificios con ventilación natural toleran un rango más amplio de temperaturas. Esto se debe a adaptaciones tanto conductuales como fisiológicas, ya que existen diferentes tipos de procesos adaptativos. ASHRAE 55-2010 establece que los cambios recientes de temperatura, los cambios de ropa, la disponibilidad de opciones de conducción y las expectativas cambiantes de los pasajeros pueden cambiar las respuestas de las personas a la temperatura.

Los modelos de confort térmico adaptativo están implementados en otras normas, como las normas europeas EN 15251 e ISO 7730. Aunque los métodos y resultados exactos son ligeramente diferentes de la norma ASHRAE 55 aplicable, son esencialmente los mismos. La principal diferencia está en la aplicación. El estándar adaptativo ASHRAE se aplica solo a edificios que no tienen un sistema de enfriamiento mecánico instalado, mientras que el estándar EN15251 se aplica a edificios de modo mixto cuando el sistema está inactivo. A continuación se describe cómo funciona el proceso de adaptación:



Fuente: (Godoy Muñoz, 2012).

## 2.2.8 Método propuesto por la Norma EM. 110 Reglamento Nacional de Edificación del Perú

Norma EM.110 con el título "confort térmico y Lumínico con eficiencia energética"

Su finalidad es mejorar la condición térmica de las personas en el interior de los edificios y evitar el deterioro por exposición a la humedad, contribuyendo al ahorro energético.

Una barrera térmica es un conjunto de elementos formado por cubiertas, suelos y paredes que separa el interior de un edificio de su entorno. Su diseño personalizado tiene como objetivo brindar a las personas protección contra las inclemencias del tiempo y usar menos energía.

La norma tiene como objetivo regular los cerramientos térmicos en base a un coeficiente de transmitancia térmica máximo ponderado, eliminando la condensación y el ingreso no deseados e incorporando características de protección solar.

Cabe señalar que el problema térmico se ve agravado por el cambio climático, que altera la intensidad del calor y modifica la duración e intensidad de las estaciones, como lo demuestran las bajas temperaturas anuales en el altiplano andino y las altas temperaturas en el altiplano. Norte del país, e incluso hubo lluvias torrenciales que provocaron derrumbes e inundaciones.

Además, en las últimas décadas se han utilizado materiales que no aportan el mínimo confort térmico ni la suficiente durabilidad y este problema se está solucionando con sistemas de climatización y calefacción mecánica. La electricidad aumenta el coste mensual. electricidad y causar problemas respiratorios, entre otras cosas.

### Definición general de la Norma EM. 110 Reglamento Nacional de Edificación del Perú

La Norma Peruana: "Confort térmico y lumínico con eficiencia energética (EM.110)", es una norma que define los principios o parámetros técnicos de diseño para garantizar un confort adecuado al bioclima en el que se ubica la edificación.

### Indicadores de evaluación del confort según la Norma EM. 110 Reglamento Nacional de Edificación del Perú

**Transmitancia térmica:** Propiedad física que mide la cantidad de energía que fluye por unidad de tiempo y área, una medida de la cantidad de calor perdido o recuperado por un elemento con un factor inversamente proporcional a la resistencia térmica ( $U=1/R$ ) y medido en vatios/m<sup>2</sup>. K, cuanto menor sea el valor, mejor será el aislamiento.

**Condensación superficial:** Esta es la condensación de vapor de agua que ocurre en la superficie de un edificio o elemento estructural cuando la temperatura de la superficie es menor o igual a la temperatura del punto de rocío del aire en contacto con esa superficie.

## Proceso de evaluación por la Norma EM. 110 Reglamento Nacional de Edificación del Perú

La presente norma peruana “Confort térmico y lumínico con eficiencia energética (EM.110)” establece los lineamientos o especificaciones del proyecto para que el confort sean apropiadas para la región bioclimática en la que se ubica el edificio.

Esta especificación ha sido modificada para determinar la transmitancia en pisos y el coeficiente de transferencia de calor máximos permitidos. Por lo tanto, el método de cálculo utilizado se ha desarrollado en cinco pasos, como se muestra a continuación.

### a) Paso 01: IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA BIOCLIMÁTICA

Las zonas bioclimáticas son los parámetros ambientales de un área geográfica particular a los cuales se les aplica una estrategia de diseño bioclimático a las características climáticas del Perú. Por qué se debe identificar el bioclima donde se ubica el proyecto. La siguiente FIGURA muestra la región bioclimática a la que corresponde cada región.

FIGURA N°8: Regiones Bioclimáticas del Perú

Zona bioclimática	Definición climática
1	Desértico costero
2	Desértico
3	Interandino bajo
4	Mesoandino
5	Altoandino
6	Nevado
7	Ceja de Montaña
8	Subtropical húmedo
9	Tropical húmedo

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

Y en el anexo N° 1, se presentan las regiones bioclimáticas por localidad de estudio, citadas por nombre de provincia.

FIGURA N°9: Anexo N°1: (A) Ubicación de provincia por zona bioclimática

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Desértico Marino	Desértico	Interandino Bajo	Mesoandino	Alto Andino	Nevado	Caja de Montaña	Subtropical Húmedo	Tropical Húmedo
Huancavelica				Castrovirreyes Tayacaja Chuncampá Huyzará Acobamba	Huancavelica		Tayacaja		
Huánuco			Marañón	Huamélas Huánuco Pachitica Ambo Huacaybamba Yarowilca	Lauricocha Dos de Mayo		Ambo Huacaybamba Marañón Yarowilca	Leóncio Prado Puerto Inca	
Ica		Palpa Ica Chincha Nasca Pisco							
Junín				Tarma Concepción Huancayo Chapaca Jajala	Junín		Chanchamayo Satipo	Chanchamayo Satipo	
La Libertad	Pacasmayo Trujillo	Ascope Chepén Gran Chimú Viro		Berber Sánchez Carrión Berber Otisco Pallas Jirón Santiago de Chuco			Gran Chimú		
Lambayeque	Chilayo Ferretale	Lambayeque						Lambayeque	

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

De acuerdo al cuadro que antecede el Departamento de Junin se encuentra en la region mezoandino.

b) Paso 02: IDENTIFICACIÓN DE VALORES DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA

En cuanto a los coeficientes de trasmitancia termica para muros, techos y pisos, la “Norma Peruana” establece que “los valores máximos permisibles varían de acuerdo al bioclima” para lo cual se debe determinar valores de transferencia de calor sistémicos. ubicado se muestra en la siguiente FIGURA.

FIGURA N°10: Datos máximos de transmitancia térmica (U) en W/m2K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro ( $U_{muro}$ )	Transmitancia térmica máxima del techo ( $U_{techo}$ )	Transmitancia térmica máxima del piso ( $U_{piso}$ )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

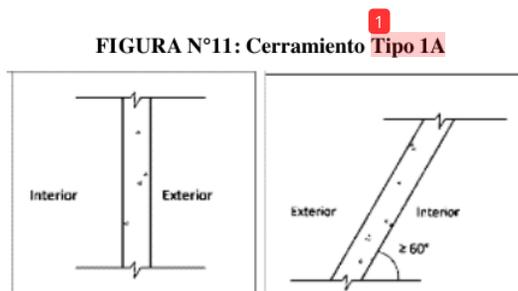
c) Paso 03: VERIFICACION DEL MODELO DE ENVOLVENTE DEL PROYECTO

El cerramiento es un elemento estructural de un edificio que lo separa del ambiente exterior, ya sea el aire, la tierra u otro edificio. Estos elementos pueden ser paredes, techos y suelos. Aberturas tales como puertas, ventanas, tragaluces, portones, etc. es parte del elemento de construcción respectivo. Además, se consideran cerrados los muros que formen escalones, conductos de ventilación o pozos de luz separados entre sí más de dos metros entre muros paralelos o no paralelos.

Por ello, se han clasificado los siguientes tipos de envoltentes para el cálculo del coeficiente de trasmittancia termica:

Tipo 1: Envoltentes en contacto con el ambiente exterior.

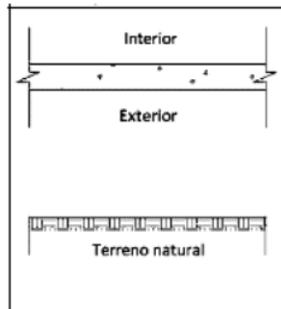
Tipo 1A: Pendiente de un muro o cubierta vertical con una inclinación igual o superior a  $60^\circ$ , con una separación horizontal del interior del edificio de su entorno. Esto incluye puertas, ventanas, pantallas y otras aberturas que componen este tipo de pared.



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

Tipo 1A: Una placa horizontal o ligeramente inclinada separa el interior del edificio de su entorno.

FIGURA N°12: Cerramiento Tipo 1A



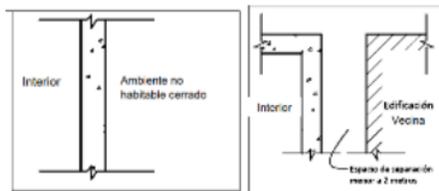
1

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 2: Envoltentes de separación con otros edificios o con ambientes no habitables.**

**Tipo 2A:** Pared vertical entre el interior de un edificio y espacios cerrados no residenciales o un tabique vertical entre el interior de un edificio y otro edificio donde la distancia entre ellos es de dos metros o menos.

FIGURA N°13: Cerramiento Tipo 2A

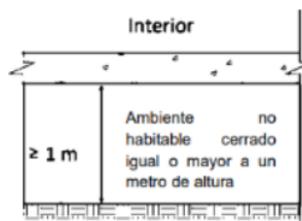


1

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 2A:** Las placas o losas horizontales separan el interior del edificio de los locales no residenciales autónomos (garajes, cobertizos, cobertizos, etc.) de un metro o más de altura.

FIGURA N°14: Cerramiento Tipo 2A



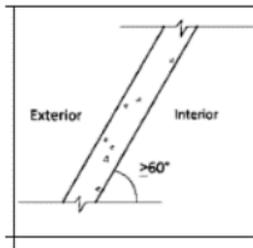
1

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 3: Envoltentes de techo o cubierta.**

**Tipo 3A:** La cubierta inclinada separa el interior del edificio del exterior (pendiente <sup>1</sup> igual o inferior a 60° con respecto a la horizontal).

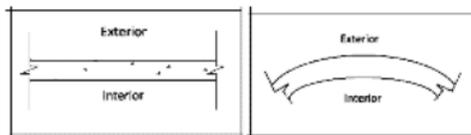
**FIGURA N°15: Cerramiento Tipo 3A**



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 3B:** Un <sup>1</sup>techo horizontal o curvo para separar el interior de un edificio de su entorno.

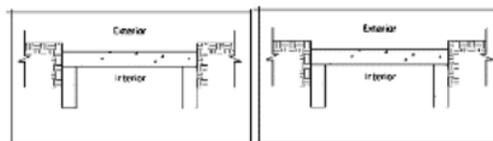
**FIGURA N°16: Cerramiento Tipo 3B**



<sup>1</sup>Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 3C:** Una cubierta horizontal, curva o inclinada <sup>32</sup>separa el interior del edificio del exterior, donde el revestimiento final está más bajo que el suelo natural y donde toda la superficie de los muros está en contacto con el suelo natural.

**FIGURA N°17: Cerramiento Tipo 3B**

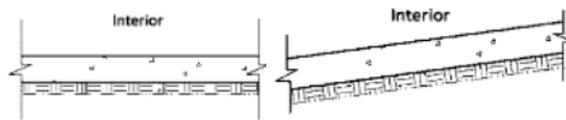


<sup>1</sup>Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**TIPO 4: Envoltentes de separación con el terreno.**

**Tipo 4A:** Una losa o forjado horizontal o ligeramente inclinado separa el interior del edificio del terreno natural.

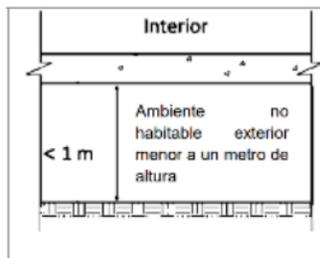
**FIGURA N°18: Cerramiento Tipo 4A**



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 4B:** El techo o la superposición horizontal entre el interior del edificio y el entorno exterior no residencial es inferior a un metro.

**FIGURA N°19: Cerramiento Tipo 4B**



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**Tipo 4C:** Un muro vertical o inclinado separa el interior del edificio del paisaje natural. El techo puede estar por encima o por debajo del suelo natural.

**FIGURA N°20: Cerramiento Tipo 4B**



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**d) Paso 4: CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA**

Para el Tipo 1: Envoltentes Tipo 1A y Tipo 1B, Envoltentes en expuestos con el ambiente exterior, se describen brevemente en la siguiente tabla:

FIGURA N°21: Cerramiento

Para el cálculo de la transmitancia térmica de muros tipo 1A, se puede aplicar el procedimiento incluido a continuación: 1. Ventanas o mamparas 2. Puertas 3. Muros (1A) 4. Columnas 5. Sobrecimientos 6. Vigas 7. Vestidura de derrame (en caso el proyecto lo incluya) 8. Caja de persianas (en caso el proyecto lo incluya)	Para el cálculo de transmitancia térmica de pisos tipo 1B, se puede aplicar el procedimiento incluido en el numeral 10. Pisos.
--	--

<sup>1</sup> Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

<sup>1</sup> **1. VENTANAS O MAMPARAS: Calcular la transmitancia térmica (U) de las ventanas o mamparas que separan el interior de la edificación con el medio ambiente exterior**

Para calcular la transmitancia térmica (U) del tipo de vidrio o del material transparente o <sup>2</sup> traslúcido

- Rellene la casilla "Vidrio 1" Tipo de material de vidrio.
- En el cuadro de la intersección ubica el "Espesor" del vidrio (m).
- En la celda de la intersección "S<sub>1</sub>" da solo el área total de todas las superficies vidriadas, transparentes o traslúcidas del mismo tipo, medidas desde los bordes interiores del marco, excluyendo los materiales opacos. (m).
- En la celda de la intersección "U<sub>1</sub>" se rellena su transmitancia térmica, según lo establecido en el Anexo N°3 "Lista de características higrométricas de los materiales de construcción" (m).
- En la celda de la intersección "S<sub>1</sub>" y "U<sub>1</sub>" se rellena el resultado <sup>1</sup> entre la superficie total (m<sup>2</sup>) por la transmitancia térmica (U) (W/K).

Para hallar la transmitancia térmica (U) del tipo de marco o carpintería de las ventanas.

- Llenar la celda "Carpintería 1" el tipo de carpintería.
- Entre la intersección "Espesor" se rellena <sup>10</sup> su espesor o sección según diseño de la edificación (ml).
- Entre la intersección "Perímetro" se coloca el resultado de la suma del perímetro total de todos los marcos de un mismo tipo (ml).
- Entre la intersección "S<sub>1</sub>" se rellena <sup>1</sup> el área o superficie (espesor x perímetro) (m<sup>2</sup>).
- Entre la intersección "U<sub>1</sub>" se rellena <sup>1</sup> la transmitancia térmica, establecido en la FIGURA N° 7 <sup>2</sup> (W/m<sup>2</sup> K).

**FIGURA N° 22: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en pared tipo 1A**

Material	U (W/m <sup>2</sup> K) vertical
<b>Metálico</b>	
Sin rotura de puente térmico (Ver definición en el Capítulo 5. Glosario, numeral 5.50)	5,7
Con rotura de puente térmico, entre 4 y 12 mm	4,0
Con rotura de puente térmico, mayor a 12 mm	3,2
<b>Madera <sup>(1)</sup></b>	
Madera de densidad media alta <sup>1</sup> . Densidad: 700 kg/m <sup>3</sup>	2,2
Madera de densidad media baja <sup>1</sup> . Densidad: 500 kg/m <sup>3</sup>	2,0
<b>PVC <sup>(2)</sup></b>	
PVC (dos cámaras) <sup>2</sup>	2,2
PVC (tres cámaras) <sup>2</sup>	1,8

<sup>1</sup> Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

<sup>2</sup> **2. PUERTAS: Calcular la transmitancia térmica de puertas que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior**

Para hallar la transmitancia térmica (U) del tipo de puerta

- Rellenar el cuadro “Puerta 1” tipo de puerta <sup>2</sup>
- Entre la intersección “S<sub>1</sub>” se rellena el resultado de la suma de las áreas o superficies de los vanos de puertas de un mismo tipo (m<sup>2</sup>)
- Entre la intersección “U<sub>1</sub>” según se indica en la FIGURA N°8 (W/m<sup>2</sup>K.). <sup>2</sup>
- Entre la intersección “S<sub>1</sub>” y “U<sub>1</sub>” se rellena el resultado de la superficie o área (en m<sup>2</sup>) de tipos de puertas por la transmitancia térmica (U) de la hoja (W/K)

<sup>8</sup> **FIGURA N° 23: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en pared tipo 1A**

Tipo de puerta	Transmitancia Térmica (U) W/m <sup>2</sup> K
	Separación con el ambiente exterior
<b>Carpintería o marco de madera y:</b>	
Hoja maciza de madera (cualquier espesor)	3.5
Hoja contraplacada de fibra MDF (espesor: 4 cm)	4.7
Hoja de vidrio simple en < 30% de la superficie de la hoja de madera maciza (cualquier espesor)	4.0
Hoja de Vidrio simple en 30% a 60% de la superficie de la hoja de madera maciza (cualquier espesor)	4.5
Hoja de Vidrio doble	3.3
<b>Carpintería o marco metálico y:</b>	
Hoja de metal	5.8
Puerta cortafuego de una hoja (cualquier espesor)	3.0
Puerta cortafuego de dos hojas (espesor: 83 mm)	1.9
Hoja de Vidrio simple	5.8
Hoja de Vidrio doble con cámara de aire de 6 mm en < 30% de su superficie	5.5
Hoja de Vidrio doble con cámara de aire de 6 mm en 30% a 70% de su superficie	4.8
Hoja de Vidrio doble al 100%	2.8
Hoja de vidrio sin carpintería y/o marco	5.8

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**3. MUROS: Calcular la transmitancia térmica de paredes Tipo 1A, que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior**

Como desarrollar las resistencias superficiales

- Entre la intersección “RST/RSA” y “Resistencia Superficial Externa (Rse)” se coloca el siguiente valor: 0,11 W/m<sup>2</sup>K.
- Entre la intersección “RST/RSA” y “Resistencia Superficial Interna (Rsi)” se coloca el dato de: 0,06 W/m<sup>2</sup> K.

Desarrollo para el cálculo de las transmitancias térmicas para muro tipo 1A con o sin cámara de aire

**Muro tipo 1A que no tienen cámara de aire en su interior:**

- Debajo de la fila de “Muro sin cámara de aire 1” existe la fila “Composición donde se colocará el por tipo de material (con incluye capas de acabado menor a 5 mm).
- En las celdas ubicadas en la intersección “Espesor” se coloca el espesor de cada capa de material (ml)
- Entre la intersección “Coeficiente de transmisión térmica (k)” se coloca el Coeficiente de transmisión térmica (k) de cada capa de material. Ver Anexo N°3: Lista de características higrométricas de los materiales de construcción (W/m<sup>2</sup>K)
- Entre la intersección “S<sub>1</sub>” se coloca la superficie total o área total del muro sin cámara de aire (m<sup>2</sup>).
- Entre la intersección “U<sub>1</sub>” es el resultado de la suma de las transmitancias térmicas de cada capa de material que compone el muro sin cámara de aire a la cual se añaden las resistencias superficiales interna (Rsi) y externa (Rse), Se utiliza la siguiente fórmula:

$$U_{1-\text{muro sin cámara}} = \frac{1}{\left( \frac{e_{\text{material 1}}}{k_{\text{material 1}}} + \frac{e_{\text{material 2}}}{k_{\text{material 2}}} + \frac{e_{\text{material 3}}}{k_{\text{material 3}}} + \dots + R_{si} + R_{se} \right)}$$

Donde,  
 $e_{\text{material 1}}$  espesor del material 1 componente del muro, etc.  
 $k_{\text{material 1}}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente del muro, etc.

**Muro tipo 1A que tienen cámara de aire en su interior:**

- En el “Muro con cámara de aire N° 1” en la fila “Resistencia de la cámara de aire (Rca)”, y en la columna “U”, se coloca la transmitancia térmica de la cámara de aire utilizando los valores de la siguiente FIGURA.

**FIGURA N° 24: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas en paretipo 1A**

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara (mm)				
	10	20	50	100	≥ 150
Cámara de aire para muros Tipo 1A y 1B	0,14	0,16	0,18	0,17	0,16

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

- b) “Composición” del muro por tipo de material (No se incluyen capas de acabado menor a 5 mm).
- c) Espesor de cada tipo de material que componga el muro (m).
- d) “Coeficiente de transmitancia térmica (k)”, de cada capa de material. Ver Anexo N°3: lista de características higrométricas de los materiales de construcción: W/m2K
- e) “S1” superficie total o área total del muro sin cámara de aire (m2).
- f) “U1” transmitancia térmica, es el resultado de la suma de las transmitancias térmicas de cada capa de material compuesto por el muro con cámara de aire a la cual se añaden las resistencias superficiales interna (Rsi) y externas (Rse), y la resistencia de la cámara de aire (Rca), lo vemos en la siguiente formula:

$$U_{1-\text{muro con cámara}} = \frac{1}{\left( \frac{e_{\text{material 1}}}{k_{\text{material 1}}} + \frac{e_{\text{material 2}}}{k_{\text{material 2}}} + \frac{e_{\text{material 3}}}{k_{\text{material 3}}} + \dots + R_{si} + R_{se} + R_{ca} \right)}$$

Donde,

- $e_{\text{material 1}}$  espesor del material 1 componente del muro, etc.
- $k_{\text{material 1}}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente del muro, etc.
- $R_{si}$  resistencia térmica superficial interna
- $R_{se}$  resistencia térmica superficial externa
- $R_{ca}$  resistencia térmica de la cámara de aire

- g) (“S1 x “U1”), Después de hallar la transmitancia térmica de todo el muro con cámara de aire, se multiplica el resultado por la superficie total “S1”

#### 4. COLUMNAS: Calcular la transmitancia térmica del puente térmico

**“Columnas” en muros tipo 1A, con cámara de aire o sin ella, que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior**

- a) Entre la intersección “Espesor” en las filas de “Material 1” y “Material 2” se coloca el espesor.
- b) Entre la intersección “Coeficiente de transmisión térmica” y de las filas “Material 1”, “Material 2” se coloca el coeficiente de transmisión térmica del Anexo N°3, por cada material.

- c) Área S”, área total de la (s) cara (s) de las columnas de la envolvente (solo los que estén en contacto con el ambiente exterior).
- d) “U1” se agrupan los tipos de materiales del puente térmico de la columna y se calcula con la siguiente formula:

$$U_{1-columna\ tipo\ 1} = \frac{1}{\left(\frac{e_{material\ 1}}{k_{material\ 1}} + \frac{e_{material\ 2}}{k_{material\ 2}} + \frac{e_{material\ 3}}{k_{material\ 3}} + \dots\right)}$$

Donde,

$e_{material\ 1}$  espesor del material 1 componente de la columna, etc.  
 $k_{material\ 1}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente de la columna, etc.

- e) Final mente se completa las celdas “S1” x “U1” con el resultado de la multiplicación entre la superficie o área total de cada tipo de columna.

**5. SOBRECIMIENTOS: Calcular la transmitancia térmica del puente térmico “Sobrecimientos”**

**En muros tipo 1A, con cámara de aire o sin ella, y que separan el interior de la edificación con el medio ambiente exterior**

- a) Tipos de “Sobrecimiento N°1”, “Sobrecimiento N°2”.
- b) Entre la intersección “Espesor” en la fila de “Material 1” o “Material 2” se coloca el espesor que conforma el sobrecimiento.
- c) Entre la intersección “Coeficiente de transmisión térmica” en la fila de “Material 1” o “Material 2” se coloca el coeficiente de transmisión térmica del Anexo N° 3, por cada material.
- d) Entre la intersección “Área (S)” Sobrecimientos, se coloca el área total de la (s) cara (s) de los sobrecimientos de la envolvente (en este caso, en contacto con el ambiente exterior).
- e) Entre la intersección “U1” se coloca la transmitancia térmica de este elemento (U1-sobrecim). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_{1-sobrecim} = \frac{1}{\left(\frac{e_{material\ 1}}{k_{material\ 1}} + \frac{e_{material\ 2}}{k_{material\ 2}} + \frac{e_{material\ 3}}{k_{material\ 3}} + \dots\right)}$$

Donde,

$e_{material\ 1}$  espesor del material 1 componente del sobrecimiento, etc.  
 $k_{material\ 1}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente del sobrecimiento, etc.

- f) Finalmente, se completan las celdas “S1” x “U1” con el resultado de la multiplicación entre la superficie o área total de cada tipo.

**6. VIGAS: Calcular la transmitancia térmica del puente térmico “Vigas” en muros tipo 1A, con cámara de aire o sin ella, y que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior**

- a) Tipo de “Viga N°1” o “viga N°2”
- b) Entre la intersección “Espesor” en la fila de “Material 1” o “Material 2” se coloca el espesor conforma a la viga. (No se incluyen capas de acabado menor a 5 mm)
- c) Entre la intersección “Coeficiente de transmisión térmica” en la fila de “Material 1” o “Material 2” se coloca el coeficiente de transmisión térmica del Anexo N°3.
- d) Entre la intersección “Área (S)” Vigas, se coloca el área total de la (s) cara (s) de las vigas de la envolvente (en este caso, en contacto con el ambiente exterior).
- e) Entre la intersección “S1” se coloca la transmitancia térmica de este elemento (U1-viga).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_{1-viga} = \frac{1}{\left(\frac{e_{material\ 1}}{k_{material\ 1}} + \frac{e_{material\ 2}}{k_{material\ 2}} + \frac{e_{material\ 3}}{k_{material\ 3}} + \dots\right)}$$

Donde,

$e_{material\ 1}$  espesor del material 1 componente de la viga, etc.

$k_{material\ 1}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente de la viga, etc.

- f) Finalmente, se completan las celdas “S1” x “U1” con el resultado de la multiplicación entre la superficie o área total de cada tipo.

**7. Procedimiento para el cálculo de la transmitancia térmica final de los muros de tipo 1A con cámara de aire y sin ella, en contacto con el ambiente exterior**

- a) Una vez calculado los elementos parciales, el siguiente paso es calcular la transmitancia térmica (U) final de la envolvente Tipo 1. La transmitancia térmica U final ( $U_{1A\ final}$ ) para muros de tipo 1A, con cámara de aire y sin ella, se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_{1A}^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde,

$\sum S_i$

suma total de las superficies de cada tipo de elemento de la envolvente.

$\sum S_i \times U_i$

suma total de todos los productos "S<sub>i</sub> x U<sub>i</sub>" encontrados:

S x U de los tipos de ventanas

S x U de los tipos de carpintería de los marcos

S x U de los tipos de puertas

S x U de los muros sin cámara de aire

S x U de los muros con cámara de aire

S x U de los puentes térmicos "Columnas"

S x U de los puentes térmicos "Vigas"

S x U de los puentes térmicos "Sobrecimientos"

S x U de los puentes térmicos "Vestiduras de derrame"

S x U de los puentes térmicos "Caja de persianas"

- b) Este resultado se compara con la transmitancia térmica máxima para muros, de acuerdo a la zona bioclimática respectiva, dada por la FIGURA N° 2 de la Norma.

### 9. PISOS: Calcular la transmitancia térmica de pisos tipo 1B sobre ambientes exteriores mayores a 1 metro, que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior

Entre la intersección de la columna "U1" y de la fila "Resistencia Superficial Externa (Rse)", se coloca lo siguiente:

- 0,09 W/m2K = cuando el flujo de calor es ascendente. Este valor se aplicará para las Zonas Bioclimáticas 4, 5 y 6.
- 0,17 W/m2K = cuando el flujo de calor es descendente. Este valor se aplicará para las Zonas Bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.
- "Composición" tipos de pisos de las cuales está conformado el piso (material 1, material 2, etc.) así mismo se coloca el "espesor" de cada material.
- "S1" superficie o área total según el proyecto.
- U1" transmitancia térmica, es el resultado de la suma de las transmitancias térmicas de cada capa del material del piso y las resistencias interna (Rsi) y externa (Rse) de la superficie. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$U_{1-piso} = \frac{1}{\left( \frac{e_{material\ 1}}{k_{material\ 1}} + \frac{e_{material\ 2}}{k_{material\ 2}} + \frac{e_{material\ 3}}{k_{material\ 3}} + \dots + R_{si} + R_{se} \right)}$$

Donde,

$e_{material\ 1}$  espesor del material 1 componente del piso, etc.

$k_{material\ 1}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente del piso, etc.

f) “S1 x U1” obtenido <sup>1</sup> la transmitancia térmica de todo el piso (U1-piso), este resultado se multiplica por el área total ocupada de este muro “S1”

**10. Cálculo de la transmitancia térmica final de los pisos 1B en contacto con el ambiente exterior**

a) La transmitancia térmica U final (U1B final) para pisos de tipo 1B se calcula con la mediante la fórmula:

$$U_{1B}^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde,

$\sum S_i$

suma total de las superficies de cada tipo de piso.

$\sum S_i \times U_i$

suma total de todos los productos “S<sub>i</sub> x U<sub>i</sub>” encontrados.

b) Esta respuesta (U1B final) se realiza la revisión y comparación con la transmitancia térmica máxima (Umax) para pisos, de acuerdo a la región bioclimática respectiva, propuesta por la FIGURA N° 3 de dicha Norma.

**e) Paso 5: CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA**

Tipo 2: Envoltentes de separación con otros edificios o con ambientes no habitables, <sup>2</sup> Envoltentes Tipo 2A – Tipo 2B, que se observa en el siguiente cuadro:

**FIGURA N°25: Cerramiento tipo 2**

<p>Para el cálculo de la transmitancia térmica de muros tipo 2A, se puede aplicar el procedimiento incluido a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventanas o mamparas</li> <li>2. Puertas</li> <li>3. Muros (2A)</li> <li>4. Columnas</li> <li>5. Sobrecimientos</li> <li>6. Vigas</li> <li>7. Vestidura de derrame (en caso el proyecto lo incluya)</li> <li>8. Caja de persianas (en caso el proyecto lo incluya)</li> </ol>	<p>Para el cálculo de transmitancia térmica de pisos tipo 2B se puede aplicar el procedimiento incluido en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Pisos.</li> </ol>
--	--

<sup>1</sup> Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

<sup>1</sup> **1. Ventanas o Mamparas:** Siga el procedimiento del Paso 4. Lo cual menciona S1, U1 o S1 x U1, deberá entenderse S2, U2 o S2 x U2.

<sup>1</sup> **2. Puertas:** Siga el procedimiento del Paso 4, lo cual menciona S1, U1 o S1 x U1, deberá entenderse S2, U2 o S2 x U2.

<sup>8</sup> FIGURA N° 26: Transmitancia térmica por tipos de carpinterías o marcos de puertas para muros tipo 2A y 2B

Material	Transmitancia Térmica (U) W/m <sup>2</sup> K
	Separación con ambiente no acondicionado
<b>Carpintería o marco de madera y:</b>	
Hoja maciza de madera (cualquier espesor)	2.0
<b>Carpintería o marco metálico y:</b>	
Hoja de metal	4.5
Hoja de vidrio sin carpintería	4.5

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

**3. Muros:** Sigue el procedimiento del Paso 4, Donde menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

**Para muros 2A sin cámara** se aplica de la siguiente manera:

“Resistencia Superficial Externa (Rse)”, se rellena el siguiente dato: 0,11 W/m<sup>2</sup>.

“Resistencia Superficial Interna (Rsi)”, se rellena el siguiente dato: 0,11 W/m<sup>2</sup>K.

**Para muros 2A con cámara de aire** Se debe desarrollar el mismo paso indicado en el numeral 3.2.2 a) tomando los mismos datos establecidos de la FIGURA N°9.

**4. Columnas:** Sigue el procedimiento del Paso 4, lo cual menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

**5. Sobrecimientos:** Segué el procedimiento del Paso 4, lo cual menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

**6. Vigas:** Sigue el procedimiento del Paso 4, lo cual menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

**7. Cálculo de la transmitancia térmica final de los muros con cámara de aire y sin ella, en muros tipo 2ª**

La transmitancia térmica (U) final ( $U_{1A}$  final) para muros de tipo 2A, con cámara de aire y sin ella, se desarrolla con la siguiente fórmula:

$$U_{2A}^{final} = 0,5 \times \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = 0,5 \times \left( \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots} \right)$$

La respuesta obtenida ( $U_{2A}$  final) se revisará y se compara con la transmitancia térmica máxima ( $U_{max}$ ) para pared, de acuerdo a su región bioclimática, establecida en la FIGURA N°2 de la norma.

**8. Pisos:** Sigue el procedimiento del Paso 10, lo cual menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

**9. Cálculo de la transmitancia térmica final de los pisos 2B en contacto con el ambiente exterior.**

La transmitancia térmica U final (2) para pisos de tipo 1B se desarrolla con la siguiente fórmula:

$$U_{2A}^{final} = 0,5 \times \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = 0,5 \times \left( \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots} \right)$$

Este resultado ( $U_{2B}^{final}$ ) se revisa y se compara con la transmitancia térmica máxima ( $U_{max}$ ) para pisos, de acuerdo a su región bioclimática respectiva, establecida en la FIGURA N°2 de la norma.

a) **Paso 6: CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA**

Tipo 3: Envoltentes de techo o cubierta, Envoltentes Tipo 3A – Tipo 3B y Tipo 3C.

**1. VENTANAS, LUCERNARIOS, CLARABOYAS Y OTROA VANOS TRASLUCIDOS O TRANSPARANTES SOBRE EL TECHO:** Seguir el procedimiento del Paso 4, Donde menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_2, U_2$  o  $S_2 \times U_2$ .

- a) En el numeral 1.2 d) del Paso 4, la ventana que se considera para los muros está en posición vertical o inclinada.
- b) En el numeral 1.2 e), para colocar la transmitancia térmica del tipo de carpintería o marco, no se deberá utilizar la FIGURA N°7, sino más bien se deberá utilizar la siguiente FIGURA N°11:

**FIGURA N° 27: Transmitancia térmica según tipos de carpintería o marco de ventanas o vanos para techos tipo 3A, 3B y 3C.**

Material	U (W/m² K) horizontal
<b>Metálico</b>	
Sin rotura de puente térmico (Ver definición en el Capítulo 5. Glosario, numeral 5.50)	7.2
Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4.5
Con rotura de puente térmico > 12 mm	3.5
<b>Madera</b>	
Madera de densidad media alta <sup>1</sup> . Densidad: 700 kg/m <sup>3</sup>	2,4
Madera de densidad media baja <sup>1</sup> . Densidad: 500 kg/m <sup>3</sup>	2,1
<b>PVC</b>	
PVC (dos cámaras) <sup>2</sup>	2.4
PVC (tres cámaras) <sup>2</sup>	1.9

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

a) **COMPUERTAS SOBRE EL TECHO.**

Techo o visera que consiste en una puerta o elemento corredero o giratorio por donde puede entrar aire y luz del ambiente exterior, seguir el mismo procedimiento indicado en el numeral 2.

b) Lo cual menciona  $S_1, U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_3, U_3$  o  $S_3 \times U_2$ .

c) Transmitancia térmica utilizar los datos establecidos en la FIGURA N°8.

d) Finalmente, rellenar el cuadro “ $S_3 \times U_3$ ” resultado de la multiplicación de la superficie o área de cada tipo.

2. **VIGAS: Calcular la transmitancia térmica del puente térmico “Vigas” en techos, con cámara de aire o sin ella, y que separan el interior de la edificación con el ambiente exterior**

a) Tipos de viga “Viga N° 1”, “Viga N° 2”.

b) Entre la intersección “Espesor” y a “Ancho al exterior (metros)” se rellena el espesor.

c) Entre la intersección “Perímetro (m)” y “Perímetro al exterior (metros)”, se rellena la longitud de la parte de la viga.

d) El dato se rellena en la columna “ $S_1$ ” y se desarrolla utilizando la siguiente fórmula:

$$S_i = e_i \times P_i = e_1 \times P_1 + e_2 \times P_2 + \dots$$

Donde,

$S_i$  área de la viga tipo i

$e_i$  espesor (ancho) de la viga tipo i al exterior

$P_i$  perímetro de la viga tipo i al exterior

e) “Composición” se rellena todas las capas de materiales componentes de las vigas.

f) Entre la intersección “Coeficiente de transmisión térmica” y capas de materiales se rellena sus respectivos coeficientes de transmisión térmica.

g) Entre la intersección de la columna “ $U_1$ ” se rellena la transmitancia térmica de este elemento ( $U_1$ -viga). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_{1-viga} = \frac{1}{\left(\frac{e_{material\ 1}}{k_{material\ 1}} + \frac{e_{material\ 2}}{k_{material\ 2}} + \frac{e_{material\ 3}}{k_{material\ 3}} + \dots\right)}$$

Donde,

$e_{material\ 1}$  espesor del material 1 componente de la viga, etc.

$k_{material\ 1}$  coeficiente de transmisión térmica del material 1 componente de la viga, etc.

h) Y, por último, se rellena las celdas “ $S_1 \times U_1$ ” con el resultado de la multiplicación entre la superficie.

- 3. TECHOS INCLINADOS (Tipo 3A), techos horizontales y curvos (Tipo 3B) y Pisos Enterrados (Tipo 3C):** Calcular envolvente tipo 3A, 3B y 3C con o sin cámara de aire, que separan el interior del ambiente exterior (Ver definición en el Capítulo 5. Glosario, numeral 5.29. Envolvente). Nota: En este caso los techos horizontales pueden incluir a las “Azoteas”

Seguir el procedimiento del Paso 4. Donde menciona  $S_1$ ,  $U_1$  o  $S_1 \times U_1$ , deberá entenderse  $S_3$ ,  $U_3$  o  $S_3 \times U_2$ , para este caso corresponde techo.

Para el caso de las resistencias superficiales, se deberá tomar en cuenta las siguientes características:

- Entre la intersección columna “ $U_1$ ” y “Resistencia Superficial Externa ( $R_{se}$ )” se rellena el valor:  $0,05 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  para cualquier región bioclimática.
- Para el caso de las resistencias térmicas del techo con cámara de aire, se deberá tomar los siguientes valores de la FIGURA:

FIGURA N° 28: Transmitancia térmica de la cámara de aire ( $R_{ca}$ ) según su espesor (en  $\text{m}^2$ )

$K/W$  en techos tipo 3A, 3B y 3C

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara (mm)				
	10	20	50	100	$\geq 150$
Cámara de aire horizontal y flujo ascendente (Zonas bioclimáticas: 4, 5 y 6)	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16
Cámara de aire horizontal y flujo descendente (Zonas bioclimáticas: 1, 2, 3, 7, 8 y 9)	0,15	0,18	0,21	0,21	0,21

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

- 4. Procedimiento para el cálculo de la Transmitancia térmica final de la Envolvente Tipo 3: Envoltentes de techo o cubierta.**

El caso de la Envolvente de Tipo 3, se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_3^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde,

$\sum S_i$  suma total de las superficies de cada tipo de elemento de la envolvente.

$\sum S_i \times U_i$  suma total de todos los productos "S<sub>i</sub> x U<sub>i</sub>" encontrados:

...

Este resultado ( $U_3^{final}$ ) se compara con la transmitancia térmica máxima ( $U_{max}$ ) para techos, de acuerdo a la zona bioclimática respectiva, dada por la FIGURA N° 3 de la Norma.

f) **PASO 7: CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA**

Tipo 4: Envoltentes de separación con el terreno, **Envoltentes Tipo 4A – Tipo 4B y**

**Tipo 4C.**

1. **PROCEDIMIENTO PARA ENVOLTENTES DE SEPARACIÓN CON EL**

**TERRENO:** Losa o piso tipo 4A y 4B

Para calcular la transmitancia térmica de losas o pisos tipo 4A horizontales o ligeramente inclinados de separación entre el interior de la edificación con el terreno natural, sin cámara de aire, se establece los siguientes:

- 0,09 W/m<sup>2</sup> K, Se considera para las regiones bioclimáticas 4, 5 y 6.
- 0,17 W/m<sup>2</sup> K, Se considera para las regiones bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.
- "Material 1", "Material 2" se rellena los "Espesores" y sus "Coeficientes de transmisión térmica k"
- En la Columna "S4". Se coloca área total del piso sin cámara de aire.
- Para hallar la transmitancia térmica "U4A-piso sin cámara" del piso sin cámara de aire, se tomará en cuenta la siguiente fórmula:

$$U_{4A-piso\ sin\ cámara} = \frac{1}{\frac{e_1}{k_1} + \frac{e_2}{k_2} + \frac{e_3}{k_3} + \dots + R_{se} + R_{si}}$$

Siendo,

$e_1$  espesor del material 1

$k_1$  conductividad térmica del material 1, y así sucesivamente.

$R_{se}$  resistencia superficial externa

$R_{si}$  resistencia superficial interna

## 2. LOSA O PISO TIPO 4A (con cámara de aire):

- a) Entre “RST/RCA y de la fila “Resistencia de la cámara de aire (Rca)” se rellena la transmitancia térmica de la cámara de aire utilizando los valores de la siguiente FIGURA N°13.

FIGURA N° 29: Transmitancia térmica de la cámara de aire (Rca) según su espesor (en m2K/W)

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara				
	10 mm	20 mm	50 mm	100 mm	≥ 150 mm
Cámara de aire horizontal y flujo ascendente (Zonas bioclimáticas: 4, 5 y 6)	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16
Cámara de aire horizontal y flujo descendente (Zonas bioclimáticas: 1, 2, 3, 7, 8 y 9)	0,15	0,18	0,21	0,21	0,21

Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

- b) “Composición” se rellena las capas de materiales que conformen el piso, también se rellena sus “Espesores” y sus “Coeficientes de transmitancia termina K”
- c) “S4” se coloca el área total del piso con cámara de aire.
- d) Para hallar la transmitancia térmica “U4A-piso con cámara” del piso sin cámara de aire, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$U_{4A-piso\ con\ cámara} = \frac{1}{\frac{e_1}{k_1} + \frac{e_2}{k_2} + \frac{e_3}{k_3} + \dots + R_{ca}}$$

Siendo,

$e_1$  espesor del material 1

$k_1$  conductividad térmica del material 1, así sucesivamente.

$R_{ca}$  resistencia de la cámara de aire

- a) **PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA FINAL DE LOS PISOS DE TIPO 4A, 4B y 4C.**

La transmitancia térmica U final ( $U_{4final}$ ) para pisos de tipo 3A, 3B y muros tipo 3C se calcula con la siguiente fórmula:

$$U_4^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde,

$\sum S_i$  suma total de las superficies por cada tipo de piso (3A y/o 3B) y/o por el muro 3C.

$\sum S_i \times U_i$  suma total de todos los productos "Si x Ui" encontrados.

Este resultado ( $U_4^{final}$ ) se compara con la transmitancia térmica máxima ( $U_{max}$ ) para pisos, de acuerdo a la zona bioclimática respectiva, dada por la FIGURA N° 3 de la Norma

g) **METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE CONDENSACIÓN SUPERFICIALES**

Para aceptar  $T_{si} > t_r$  según menciona la norma, se aplicará los siguientes pasos en forma separada para muros, techos y pisos.

**Paso 1:** Hallar la temperatura superficial interior ( $T_{si}$ ) mediante la siguiente formula:

Para muros:  $T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

Para techos:  $T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

Para pisos:  $T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

Donde,

- $T_{si}$  temperatura superficial interior de la envolvente, en °C
- $T_i$  temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17
- $T_e$  temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18
- $U$  transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en W/m<sup>2</sup> K. Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.
- $R_{si}$  resistencia térmica superficial interior, en m<sup>2</sup> K / W. Para hallar su valor, ver el Paso 2.

**Paso 2:** Para calcular la resistencia térmica superficial interior ( $R_{si}$ ), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la región bioclimática:

Para muros, se coloca 0,11 m<sup>2</sup> K/W, en cualquier región bioclimática.

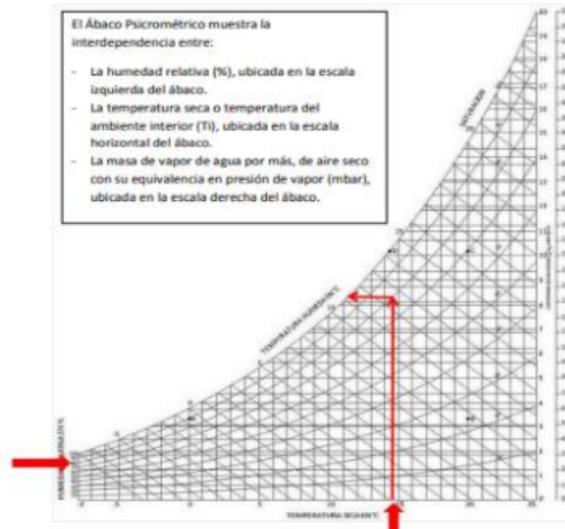
Para techos o piso, se coloca 0,09 m<sup>2</sup> K/W, en las regiones bioclimáticas 4, 5 y 6.

Para techos o pisos, se coloca 0,17 m<sup>2</sup> K/W, en las regiones bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

**Paso 3:** Cálculo de la temperatura de rocío ( $t_r$ ) en el ábaco psicrométrico.

- a) La intersección entre el valor medio de la humedad relativa (HRm) del bioclima donde se ubica el proyecto (como se muestra en la Figura 18) y el valor del estado seco o temperatura interior ( $T_i$ ) en la Figura 17.
- b) Desde la intersección de HRm (%) y  $T_i$  (°C), dibuje una línea horizontal hacia la izquierda hasta llegar a la curva final para encontrar la temperatura del punto de rocío ( $t_r$ ).

**FIGURA N°30: Abaco Psicométrico**



Fuente: Norma EM .110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

### 2.3 Marco conceptual

- Confort térmico:** Se define como el estado de confort de una persona en relación con un determinado espacio o ambiente en el que no tiene ni frío ni calor.
- Transmitancia termica:** Es una medida de la transferencia de calor por unidad de tiempo y del área entre el material que separa dos espacios cuya diferencia de temperatura es superior a un grado centígrado.
- Condensaciones superficiales:** La condensación se produce en la superficie de una valla o elemento de construcción cuando la temperatura de su superficie es inferior o igual al punto de rocío del aire en contacto con la superficie.
- Ambiente habitable:** El espacio interior está destinado a personas cuya densidad y duración de estancia requieran unas condiciones de confort.
- Envolvente:** Son las capas opacas del edificio, más los vacíos que describe, así como los puentes de conducción de calo

- f) **Muros:** Es una construcción que permite dividir o acotar el espacio. El término a menudo se usa indistintamente con pared, revestimiento o cara, según el contexto.
- g) **Pisos:** Son elementos de terminación o acabado utilizados en la construcción, cuya superficie exterior está sujeta a desgaste o abrasión.
- h) **Techos:** Se refiere a un elemento o área que se asienta sobre una estructura.
- i) **Calor:** El calor es una forma de energía que se transfiere naturalmente entre diferentes partes del cuerpo o de un cuerpo a otro.
- j) **Frio:** El término frío hace referencia a la temperatura y sensación de frío que se expresa ante este fenómeno. Condensación.
- k) **Conductividad térmica:** La cantidad de calor transferido en una dirección por unidad de tiempo y área
- l) **Cubiertas:** Son las estructuras superiores de cerramiento que actúan como barrera exterior, cuya función principal es proteger el edificio de las inclemencias climáticas.
- m) **Edificio:** Es un proyecto permanente utilizado como vivienda para las personas o que le permite realizar diferentes actividades.
- n) **Elemento constructivo:** Un conjunto de materiales con las dimensiones correctas que realizan una función específica, como paredes, tabiques, ventanas, puertas, techos.
- o) **Losa:** Es un elemento horizontal cuyas dimensiones de proyección son mucho mayores que su altura y la carga es perpendicular a su plano.
- p) **Puente térmico:** Cualquier parte de la envolvente del edificio.
- q) **Punto de rocío:** Esta es la temperatura a la que se debe enfriar el aire para que el vapor de agua se condense en rocío o escarcha.

## CAPITULO III HIPOTESIS

### 3.1 Hipótesis General

Si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

### 3.2 Hipótesis Especifica(s)

1. Si, existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.
2. Si, existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022

#### 3.2.1 Definición conceptual de la variable:

**Tabla 1**

*Definición conceptual de la variable*

VARIABLES	Definición conceptual	
	Variable independiente	Confort térmico

#### 3.2.2 Operacionalización de la variable:

**Tabla 2**

*Operacionalización de la variable*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Evaluación del Confort térmico	Transmitancia térmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmitancia térmica del muro.</li> <li>▪ Transmitancia térmica del techo.</li> <li>▪ Transmitancia térmica del piso.</li> </ul>	Técnica: Observación.	Estala de razón.
	Condensaciones superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condensaciones superficiales del muro.</li> </ul>	Instrumento: Ficha de registro de datos. Utilización de formatos Excel para el cálculo de transmitancia y	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condensaciones superficiales del piso.</li> <li>▪ Condensaciones superficiales del techo.</li> </ul>	condensaciones superficiales de la envolvente.	
--	--	---	--	--

### 3.2.3 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

**Tabla 3**

*Técnicas de procesamiento y análisis de datos*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Evaluación del Confort térmico	Transmitancia térmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmitancia térmica del muro.</li> <li>▪ Transmitancia térmica del techo.</li> <li>▪ Transmitancia térmica del piso.</li> </ul>	Técnica: Observación.  Instrumento: Ficha de registro de datos.	Estala de razón.
	Condensaciones superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condensaciones superficiales del muro.</li> <li>▪ Condensaciones superficiales del piso.</li> <li>▪ Condensaciones superficiales del techo.</li> </ul>	Utilización de formatos Excel para el cálculo de transmitancia y condensaciones superficiales de la envolvente.	Confortable  Medianamente confortable  No confortable

## CAPITULO IV METODOLOGIA

### 4.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación, desde el punto de vista de su enfoque, será una investigación cuantitativa, pues como lo señala (Rus Arias, 2021). La tesis <sup>34</sup> **cuantitativa es aquella que utiliza métodos cuantitativos y la inferencia estadística para extrapolar los resultados de una muestra a la población, aspectos propios de esta investigación.**

### 4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación y desarrollo aplicada., pues como describe en su libro (Carrasco Díaz, 2009), esta investigación se caracteriza por una finalidad clara e inmediatamente práctica, es decir, se <sup>3</sup> estudia la teoría con el fin de actuar, transformar o resolver problemas en algún ámbito <sup>3</sup> de la vida.

### 4.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente <sup>3</sup> investigación, desde el punto de vista de los niveles, será descriptiva, pues como lo señala (Carrasco Díaz, 2009), Este estudio nos informa y nos muestra <sup>3</sup> características, propiedades internas y externas, características esenciales de las cosas y <sup>3</sup> fenómenos de la realidad en un tiempo y lugar <sup>3</sup> determinado.

### 4.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación, desde el punto de vista del <sup>1</sup> diseño, será una investigación no experimental, transeccional y comparativa por las siguientes razones:

**No experimental**, según (Carrasco Díaz, 2009), Estas son <sup>3</sup> variables independientes, no se manipulan intencionalmente y carecen de un grupo <sup>3</sup> de control, y <sup>3</sup> mucho menos de un grupo experimental. <sup>3</sup> Analizan y estudian los eventos y fenómenos de la realidad después de que suceden.

**Transeccional**, según (Carrasco Díaz, 2009), Este diseño se utiliza para la investigación científica sobre los eventos y la realidad actual.

**Comparativo**, según (Nohlen, 2020), es un procedimiento sistemático de comparación de los objetos de investigación, se utilizan a menudo para recopilar generalizaciones empíricas y probar hipótesis.

### 4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La <sup>1</sup> población, está constituido <sup>1</sup> por los <sup>1</sup> ambientes <sup>1</sup> de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP (16 ambientes) e Ingeniería de la UPLA (Pabellón I). 35 ambientes de enseñanza (15 en Arquitectura y 20 en Ingeniería).

**Muestra**, en esta investigación se utiliza muestra censal, es decir los 16 ambientes de la UNCP y los 35 ambientes de la UPLA.

#### **4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La presente investigación, desde el punto de vista de la técnica, será de observación, pues como lo señala (Carrasco Díaz, 2009), considera la observación como técnica para recopilación de información, del mismo modo (Soledad Fabbr, 1998), describe que la observación es un proceso cuya función principal y directa es recopilar información sobre el tema en estudio.

Para nuestro caso se realizó un levantamiento de aulas de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP (16 ambientes) e Ingeniería de la UPLA (Pabellón I). 35 ambientes de enseñanza (15 en Arquitectura y 20 en Ingeniería). Para recoger datos de paredes, suelos y techos.

Y desde el punto de vista de los instrumentos, será de Ficha de registro de datos, la cual permite recopilar datos de la evaluación del confort térmico. según (Carrasco Díaz, 2009), se utilizan **para registrar datos que** surgen **como resultado del contacto directo** del **observador** con **la realidad** observada. y una hoja de cotejo según (Carrasco Díaz, 2009), es lo que desea saber sobre los trabajos de investigación.

#### **4.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el estudio según (Juárez García, Villatoro Velázquez, & López Lugo, 2002) considera a la estadística descriptiva y la estadística inferencial como métodos de análisis de datos. Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva para interpretar los resultados utilizando Figuras de frecuencia y la estadística inferencial para probar las hipótesis, Se utilizará el estadístico de la U de Mann-Whitney.

#### **4.8 ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION**

Para adherirse a los aspectos éticos, en primer lugar, se realizó la validación del instrumento de investigación por juicios de expertos, en el cual para dicha validación participaron los siguientes profesionales: el Arq. Santa María Chimbor, Carlos Alberto docente en Arquitectura en la UNCP-UPLA, el Arq. Gordillo Sánchez Carlos Enrique Docente Arquitecto de la UPLA y el Arq. Rojas Peña, Carlos Manuel Docente de UPLA.

Luego en segundo lugar, para la recolección de datos en campo, se solicitó consentimiento informado de acceso a la Facultad de Ingeniería UPLA y la Facultad Arquitectura UNCP, lo cual se adjunta en los anexos. Los datos recolectados son verídicos.



## CAPITULO V: RESULTADOS

### 5.1 Descripción del diseño tecnológico:

El procesamiento de la información se ha realizado del siguiente modo:

Para la caracterización de la variable, es decir el confort térmico total y las dimensiones del mismo, que son la transmitancia térmica y las condensaciones superficiales se ha utilizado la estadística descriptiva, mostrándose a través de una tabla cruzada en el que se indican las frecuencias de cada calificación ( Confortable, medianamente confortable y no confortable) para cada una de las unidades de observación, es decir los ambientes de enseñanza, tanto de la Facultad de Ingeniería de la UPLA, como los de la Facultad de Arquitectura de la UNCP.

En cuanto a la contratación de la hipótesis, considerando que el objetivo de la misma es una comparación y las variables son de medida ordinal, se ha utilizado una prueba estadística no paramétrica, considerando como estadígrafo a la **U de Mann Whitney**.

### 5.2 Descripción de resultados:

#### 5.2.1 Confort térmico total.

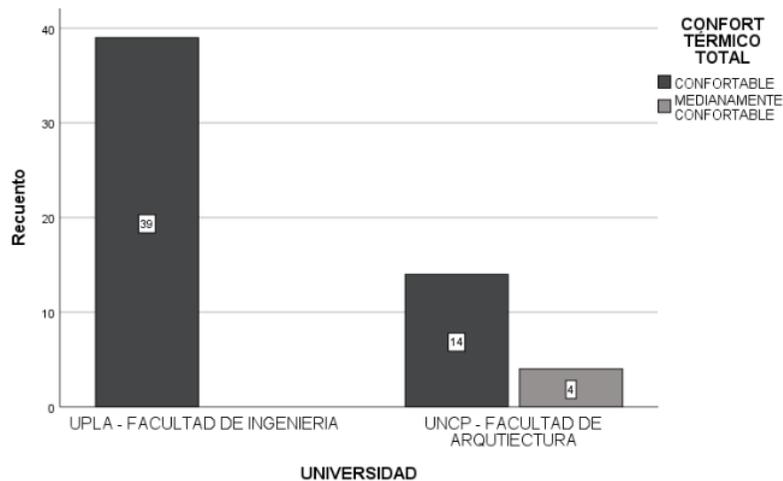
**Tabla 4**

*Confort térmico total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.*

		CONFORT TÉRMICO TOTAL		Total
		CONFORTABLE	MEDIANAMENTE CONFORTABLE	
UNIVERSIDAD	UPLA - FACULTAD DE INGENIERIA	39	0	39
	UNCP - FACULTAD DE ARQUITECTURA	14	4	18
Total		53	4	57

**Figura 1**

*Confort térmico total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo*



De acuerdo a lo observado, en la Tabla 1 y la Figura 1, los 39 ambientes de enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la UPLA se califican como confortables, en tanto que los

ambientes de enseñanza de la UNCP, 14 califican como confortables y 4 medianamente confortables.

### 5.2.2 Transmitancia térmica total.

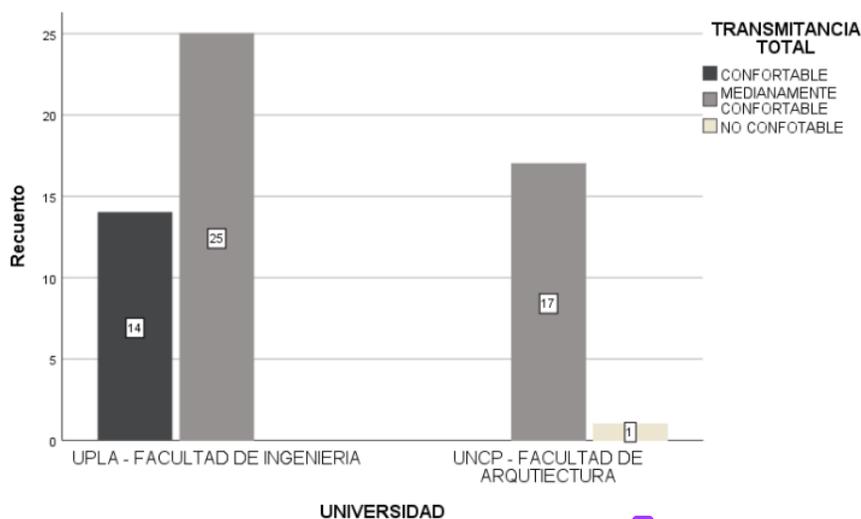
**Tabla 5**

*Transmitancia térmica total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.*

UNIVERSIDAD	FACULTAD	TRANSMITANCIA TOTAL			Total
		CONFORTABLE	MEDIANAMENTE CONFORTABLE	NO CONFOTABLE	
UNIVERSIDAD	UPLA - FACULTAD DE INGENIERIA	14	25	0	39
	UNCP - FACULTAD DE ARQUITECTURA	0	17	1	18
Total		14	42	1	57

**Figura 2**

*Transmitancia térmica total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.*



De acuerdo a lo observado, en la Tabla 2 y la Figura 2, los 14 ambientes de enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la UPLA se califican como confortables y 25 se califican como medianamente confortables, en tanto que los ambientes de enseñanza de la UNCP, 17 califican como medianamente confortables y 1 no confortable.

### 5.2.3 Condensaciones superficiales total.

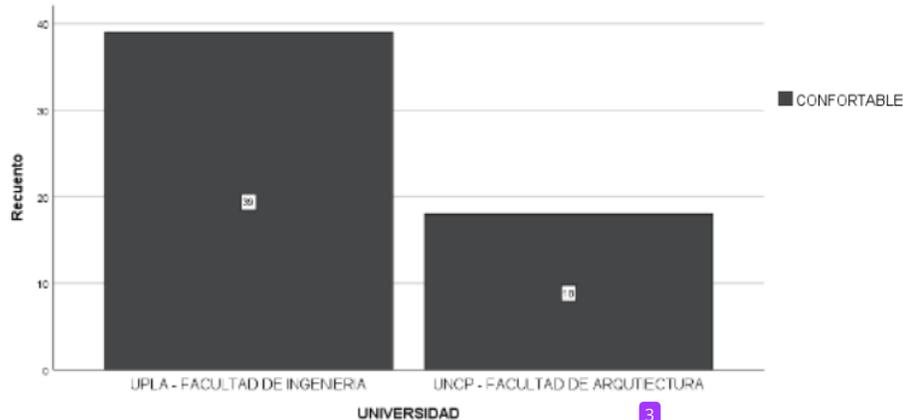
**Tabla 6**

*Condensaciones superficiales total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.*

UNIVERSIDAD	FACULTAD	CONDENSACIONES SUPERFICIALES TOTAL	
		CONFORTABLE	Total
UNIVERSIDAD	UPLA - FACULTAD DE INGENIERIA	39	39
	UNCP - FACULTAD DE ARQUITECTURA	18	18
Total		53	57

Figura 3

Condensaciones superficiales total en los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la UPLA – Huancayo.



De acuerdo a lo observado, en la Tabla 3 y la Figura 3, los 39 ambientes de enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la UPLA se califican como confortables, en tanto que los ambientes de enseñanza de la UNCP, 18 califican como confortables.

28

### 5.3 Contrastación de hipótesis:

#### 5.3.1 Contrastación de la Hipótesis general.

##### 5.3.1.1 Planteamiento de la hipótesis.

*Hipótesis nula.*

(Ho): No existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA – Huancayo 2022.

*Hipótesis alterna,*

(Hi): Existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA – Huancayo 2022.

Nivel de significación o riesgo.

Se trabajó con un  $p = 95\%$  (0.05), es decir se acepta un error máximo del 5%.  $\alpha = 0.05$

*Regla de decisión:*

$p < 0.05$ : Se rechaza Ho

$p \geq 0.05$ : No se rechaza Ho

**Tabla 7**  
Cálculo del estadístico de prueba

CONFORT TÉRMICO TOTAL	
U de Mann-Whitney	273,000
W de Wilcoxon	1053,000
Z	-3,026
Sig. asintótica(bilateral)	.002

Se observa que la significación es de 0.002 que es menos al  $\alpha = 0.05$ .

#### Decisión estadística

Dado que el valor de  $p = 0.002$  es menor al valor de significancia ( $p = 0.05$ ); es decir que no supera el nivel de significancia del error máximo permitido, rechazamos la hipótesis nula de que no existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA – Huancayo 2022 y, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

### 5.3.2 Contrastación de las Hipótesis específicas.

#### 5.3.2.1 Contrastación de la hipótesis específica 1.

##### Hipótesis nula.

(Ho): No existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

##### Hipótesis alterna,

(Hi): Existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

##### Nivel de significación o riesgo.

Se trabajó con un  $p = 95\%$  (0.05), es decir se acepta un error máximo del 5%.  $\alpha = 0.05$

##### Regla de decisión:

$p < 0.05$ : Se rechaza Ho

$p \geq 0.05$ : No se rechaza Ho

**Tabla 8**  
Cálculo del estadístico de prueba

TRANSMITANCIA TOTAL	
U de Mann-Whitney	212,500
W de Wilcoxon	992,500
Z	-3,108
Sig. asintótica(bilateral)	.002

Se observa que la significación es de 0.002 que es menos al  $\alpha = 0.05$ .

### Decisión estadística

Dado que el valor de  $p = 0.002$  es menor al valor de significancia ( $p = 0.05$ ); es decir que no supera el nivel de significancia del error máximo permitido, rechazamos la hipótesis nula de que no Existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

#### 5.3.2.1 Contrastación de la hipótesis específica 2.

##### Hipótesis nula.

(Ho): No existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

##### Hipótesis alterna,

(Hi): Existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

##### Nivel de significación o riesgo.

Se trabajó con un  $p = 95\%$  (0.05), es decir se acepta un error máximo del 5%.  $\alpha = 0.05$

##### Regla de decisión:

$p < 0.05$ : Se rechaza Ho

$p \geq 0.05$ : No se rechaza Ho

**Tabla 9**

*Cálculo del estadístico de prueba*

CONDENSACIONES SUPERFICIALES	
TOTAL	
U de Mann-Whitney	351,000
W de Wilcoxon	522,000
Z	,000
Sig. asintótica(bilateral)	1,000

Se observa que la significación es de 1.000 que es mayor al  $\alpha = 0.05$ .

#### Decisión estadística

Dado que el valor de  $p = 1.00$  es mayor al valor de significancia ( $p = 0.05$ ); es decir que supera el nivel de significancia del error máximo permitido, aceptamos la hipótesis nula de que no existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

### 5.4 Confiabilidad de instrumento:

El instrumento fue validado utilizando el alfa de Cronbach.

Para la confiabilidad se realizó un muestreo modelo 10 ambientes de enseñanza lo que nos arrojó como resultado:

Variable 1: Confort Térmico

**Tabla 10**

*Fiabilidad: test de Confort Térmico*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,701	19

Como criterio general, (Frías-Navarro, 2019)

cita a (George y Mallery, 2003) que sugieren las siguientes escalas para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa  $>0.9$  es excelente

Coeficiente alfa  $>0.8$  es bueno

Coeficiente alfa  $>0.7$  es aceptable

Coeficiente alfa  $>0.6$  es cuestionable

Coeficiente alfa  $>0.5$  es pobre

Coeficiente alfa  $<0.5$  es inaceptable

Por lo tanto, la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento, calculada en 0.701, se puede considerar como “aceptable”.

### 5.5 Validación del instrumento:

El instrumento validado utilizando el V Aiken.

Se utilizó una puntuación media de 0 a 20 para calcular la significación de los instrumentos de opiniones de expertos, en este caso tres expertos y 10 se consideró excelente puntaje 2, muy bueno 1.5, bueno 1.0, regular 0.5, deficiente 0, cuando realizando, se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 11**

*Validación: Confort Térmico realizado a 3 expertos*

Criterios	JUEZ					S	V Aiken	Conclusión
	01	02	03	04	05			
1. CLARIDAD	3	3	4			10	0.83	<b>VALIDO</b>
2. OBJETIVIDAD	4	3	4			11	0.92	
3. ACTUAL	4	3	4			11	0.92	
4. ORGANIZACIÓN	4	4	4			12	1.00	
5. SUFICIENCIA	3	4	3			10	0.83	
6. INTENCIONALIDAD.	4	4	3			11	0.92	
7. CONSISTENCIA	4	3	3			10	0.83	
8. COHERENCIA	3	3	3			9	0.75	
9. METODOLOGÍA	3	3	4			10	0.83	
10. PERTINENTE	4	3	4			11	0.92	
						<b>PROMEDIO</b>	<b>0.88</b>	

## CAPITULO VI ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados <sup>1</sup> de la evaluación del Confort Térmico <sup>3</sup> realizada a las aulas de enseñanza de la facultad de Ingeniería UPLA y la Facultad de Arquitectura UNCP – Huancayo, podemos observar que existen diferencias significativas entre el confort térmico <sup>3</sup> de las aulas de enseñanza de facultad de Ingeniería de la UPLA y la facultad de arquitectura UNCP. En términos generales se ha evidenciado que <sup>3</sup> las aulas de enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la UPLA son confortables en su totalidad, en tanto que las de la facultad de Arquitectura de la UNCP la mayoría son confortables y un porcentaje importante medianamente confortables.

Comparando los resultados obtenidos, con el presentado por (Rosales Villa, Balbis Morejón, & Fontalvo Lascano, 2018), que en su estudio titulado “Evaluación <sup>12</sup> del Confort Térmico en una Institución Educativa en la Ciudad de Barranquilla”, concluye que la zona de confort encontrada en las aulas educativas concuerda con la zona de confort del ASHRAE 55 confirmando que estos espacios son la confortables, podemos encontrar una coincidencia plena con los encontrados en la presente investigación para las aulas de la UPLA, más no así con las de la UNCP. Los métodos utilizados pueden explicar esa diferencia pues en la investigación en mención se usó la norma estándar ASHRAE, en tanto que nosotros utilizamos la norma EM-110 del R.N.E. y que si bien es cierto ambos son métodos estáticos, ambos tienen algunas diferencias en los parámetros que utilizan para la evaluación.

En relación a la tesis desarrollada por (Chumbiray Alonso, 2021), denominada “Análisis del confort térmico en la escuela modelo de la sierra peruana y evaluación de mejoramiento térmico mediante el uso de principios bioclimáticos”, podemos encontrar que existen diferencias <sup>19</sup> con los encontrados en la presente investigación, pues él concluyó que los residentes de las aulas analizadas sintieron <sup>19</sup> disconfort en las aulas, principalmente durante los meses de invierno. Más allá de las propias características del lugar y de los materiales utilizados, que son similares en ambos casos, las estaciones climáticas en las que se realizaron las evaluaciones y los métodos usados para la evaluación han sido diferentes; uno se realizó en invierno y otro en verano (aún cuando debemos remarcar que las condiciones atmosféricas del verano en Huancayo son similares a las de las épocas de invierno), en el caso de los métodos, Chumbiray utilizó el programa computacional “Design Builder” en tanto que nosotros utilizamos la norma EM-110 del RNE, remarcando que autor de la tesis,

que tomamos como referencia, cuestiona esta norma técnica pues Al desarrollar su tesis, consideró que la información que brindaban sobre la literatura era incompleta y que existían lagunas en sus fundamentos teóricos; es decir, no desarrollan información para sustentar lo que se dice.

En relación de la tesis desarrollada por (Tineo Zamora, 2021) denominada “Evaluación del confort térmico en aulas y oficinas de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” Mediante el método Fanger, definido en la norma UNE-EN ISO 7730:2006, se determinó que un porcentaje estimado de alumnos insatisfechos en el aula y la dirección de la Facultad de Ingeniería industrial es superior al 5% insatisfecho; por lo que el discomfort ambiental en el verano. Podemos encontrar una coincidencia plena con los encontrados en la presente investigación para las aulas de la UNCP, más no así con las de la UPLA.

## CONCLUSIONES

Se ha encontrado evidencia estadística que existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de la Facultad de Arquitectura de la UNCP con los de la Facultad de Ingeniería de la UPLA – Huancayo 2022, puesto que el valor de  $p=0.002$  encontrado, es menor al valor de significancia ( $p=0.05$ ); es decir que no supera el nivel de significancia del error máximo permitido.

Se ha demostrado estadísticamente que existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022, dado que el valor de  $p=0.002$  encontrado, es menor al valor de significancia ( $p=0.05$ ); es decir que no supera el nivel de significancia del error máximo permitido.

De igual manera se ha demostrado estadísticamente, que no existe diferencias significativas entre la dimensión condensaciones superficiales de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022, pues el valor encontrado de  $p=1.00$

## RECOMENDACIONES

A nivel general, se recomienda a los entes de control, como son las Municipalidades, a implementar las comisiones que evalúen las condiciones de confort térmico de los proyectos de edificación, tal como lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, en su norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética y así evitar la proliferación de edificaciones sin ninguna condición térmica.

Sugerir a los responsables de la Escuela Profesional de la UPLA, que se incluya en el plan de estudios asignaturas específicas sobre el confort térmico de las edificaciones, incidiendo en lo que especifican las normas peruanas.

Del mismo difundir a través de seminarios, cursos de actualización sobre la aplicación de la norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, dirigido a nuestros egresados y profesionales en general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Nohlen, D. (2020). EL MÉTODO COMPARATIVO. *EL MÉTODO COMPARATIVO*. Mexico.
- Barbara Lee, D. (1982). *Dialogo con la Arquitectura USA*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Carrasco Díaz, S. (2009). *Metodologia de La Investigacion Cientifica*. Lima: San Marcos. Obtenido de [https://www.academia.edu/26909781/Metodologia\\_de\\_La\\_Investigacion\\_Cientifica\\_Carrasco\\_Diaz\\_1\\_](https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_)
- Castejón Vilella, E. (1983). NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación. (CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA). BARCELONA. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/NTP-74-Confort-t%C3%A9rmico-M%C3%A9todo-de-Fanger-para-su-evaluaci%C3%B3n.pdf>
- Ccama Condori, H. A. (2019). ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO DE AULA CONVENCIONAL Y AULA MODIFICADA CON TECNOLOGÍAS BIOCLIMÁTICAS EN LA I.E.S. PACAJE – MACUSANI. 1. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7616713>
- Chávez del Valle, F. J. (2002). Zona Variable Zona Variable. *Universitat Pilitecnica de Catalunya*. Universitat Pilitecnica de Catalunya, Barcelona, España. Obtenido de <https://www.tdx.cat/handle/10803/6104>
- Chumbiray Alonso, I. N. (2021). ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO EN ESCUELA MODELO DE LA SIERRA PERUANA Y EVALUACIÓN DE MEJORAMIENTO TÉRMICO MEDIANTE EL USO DE PRINCIPIOS BIOCLIMÁTICOS. *ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO EN ESCUELA MODELO DE LA SIERRA PERUANA Y EVALUACIÓN DE MEJORAMIENTO TÉRMICO MEDIANTE EL USO DE PRINCIPIOS BIOCLIMÁTICOS*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA, Lima , Perú. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19292>
- Dels, J. A. (1975). *La función de la arquitectura moderna*. Barcelona: Salvat Editores.
- Espinoza, R., Saavedra, G., & Galarreta, o. (2007). ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO TÉRMICO EN VIVIENDAS ALTOANDINAS DEL PERÚ . *Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía (CER-UNI)* , 01-24.
- Godoy Muñoz, A. (2012). El confort térmico adaptativo. *El confort térmico adaptativo*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA, España. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18763/TFM\\_Alfonso%20Godoy%20Munoz.pdf?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18763/TFM_Alfonso%20Godoy%20Munoz.pdf?sequence=1)
- Gomez Azpetia, G., Bojorquez Morales , G., & Ruiz Torrez , R. P. (2007). EL CONFORT TERMICO: DOS ENFOQUES TEORICOS ENFRENTADOS. *EL CONFORT TERMICO: DOS ENFOQUES TEORICOS ENFRENTADOS*. Universidad de Colima, Colima, México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820107.pdf>
- Hidalgo Garcia, D. (2019). Estudio del confort térmico en las aulas de la Escuela Técnica Superior de. *Anales de Edificación* , 55-64. Obtenido de <https://doi.org/10.20868/ade.2018.3853>
- Iturre Campiña, A. (2013). PROYECTAR MEJORAS DEL CONFORT TÉRMICO EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL BUENAVENTURA CASO: BARRIO CIUDADELA NUEVA BUENAVENTURA. *PROYECTAR MEJORAS DEL CONFORT TÉRMICO EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL BUENAVENTURA CASO: BARRIO CIUDADELA NUEVA BUENAVENTURA*. Universidad del valle - Facultad de Artes Integradas - Escuela de Arquitectura, Santiago de Cali.
- Juárez García, F., Villatoro Velázquez, J., & López Lugo, E. K. (2002). *Apuntes de Estadística Inferencial*. México, D. F: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente. Obtenido de <https://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Inferencial.pdf>

- Medoza Caloretti, J., & Soto Canchanya, M. (2017). Condominio sostenible para la Ciudad de Huancayo. Lima - Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Molina Fuentes, J. O. (2017). Modelado y Simulación Energética de Edificios, Eficiencia Energética, Energía Solar, Confort Térmico, Envolverte de Edificios, Climatización Sola. Lima. Obtenido de <http://alternativarenovable.blogspot.com/2017/03/parametros-y-factores-que-determinan-el.html>
- Rosales Villa, D. E., Balbis Morejon, M., & Fontalvo Lascano, A. E. (22 de JUNIO de 2018). *INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION*. Obtenido de INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: [http://www.advancesincleanerproduction.net/7th/files/sessoes/6B/5/rosales-villa\\_de\\_et\\_al\\_academic.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/7th/files/sessoes/6B/5/rosales-villa_de_et_al_academic.pdf)
- Rosales Villa, D. E. (2018). EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LA UNIVERSIDAD DE LA. *EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LA UNIVERSIDAD DE LA*. UNIVERSIDAD DE COSTA, BARRANQUILLA, COLOMBIA. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/844/22615646.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rus Arias, E. (2021). Investigación cuantitativa.
- Soledad Fabbr, M. (1998). Las técnicas de investigación: la observación. *Las técnicas de investigación: la observación*. Obtenido de <http://institutocienciashumanas.com/wp-content/uploads/2020/03/Las-t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
- SUNEDU. (2015). El Modelo de Licenciamento y su Implementación en el Sistema Universitario. Lima.
- Tineo Zamora, A. (2021). EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN AULAS Y OFICINAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. *EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN AULAS Y OFICINAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS*. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, Lima, Perú. Obtenido de <https://industrial.unmsm.edu.pe/investigacionfii/wp-content/uploads/2021/07/07.-TI-EPISS-TINEO-ZAMORA.pdf>

21

**ANEXOS**

**ANEXO Nro. 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO”**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	BASES TEÓRICAS	HIPOTESIS	VARIABLE Y DIMENSIONES	METODO
¿Existe una <b>3</b> erencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?	Establecer si existe una <b>3</b> erencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022	<p><b>3</b> 1.- Norma térmica <b>EM-110</b>.</p> <p>El confort térmico con eficiencia energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmitancia térmica.</li> <li>- Condensaciones superficiales.</li> </ul>	<p>GENERAL:</p> <p>Si existe una <b>3</b>erencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.</p>	<p><b>VARIABLE</b></p> <p>CONFORT TÉRMICO.</p> <p><b>DIMENSIONES</b></p> <p>D1 Transmitancia térmica de la <b>3</b>erolvente</p> <p>D2 Condensaciones superficiales de la envolvente.</p>	<p><b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN</b> Cuantitativa.</p> <p><b>TIPO DE ESTUDIO</b> Aplicada</p> <p><b>NIVEL:</b> Descriptivo.</p> <p><b>DISEÑO:</b> No experimental Transaccional. Comparativo.</p> <p><b>POBLACION:</b> Está constituido por los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP (16 ambientes) e Ingeniería de la UPLA (Pabellón I). 35 ambientes de enseñanza (15 en Arquitectura y 20 en Ingeniería)</p> <p><b>MUESTRA:</b> La muestra es una muestra censal es decir los 16 ambientes de la UNCP y</p>
<b>PROBLEMA ESPECIFICO</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICO</b>		<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>		
1. ¿Existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia <b>4</b> rmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?	1. Determinar si existe una <b>18</b> diferencia significativa entre la dimensión transmitancia térmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.		1. Si existe una diferencia significativa entre la dimensión transmitancia <b>4</b> rmica de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.		
2. ¿Existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones	2. Determinar si existe una <b>18</b> diferencia significativa entre la dimensión condensaciones		2. Si existe una diferencia significativa entre la dimensión condensaciones superficiales de la		

superficies de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022?

superficies de la variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

1 variable confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

los 35 ambientes de la UPLA.

TECNICA DE  
INSTRUMENTOS DE  
RECOPIACIÓN DE  
INFORMACIÓN:

Técnica: Observación.  
Instrumento: Ficha de registro de datos.

TECNICAS DE  
PROCESAMIENTO DE  
LA INFORMACIÓN:

Estadística descriptiva: para caracterizar la variable a través de las frecuencias.  
Estadística inferencial: para la demostración de la hipótesis. Se utilizará el estadístico de la U de Mann-Whitney.

**ANEXO Nro. 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E  
INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO”**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS	INSTRUMENTO
<b>VARIABLE CONFORT TÉRMICO</b>	El confort térmico se define como la sensación de confort de una persona en relación con un espacio o entorno particular, donde no siente ni frío y ni calor del mismo modo “Es el estado neutro que siente cada persona en un lugar o ambiente determinado, dado que no existe ningún malestar. Para lograr un estado neutro el ser humano tiene que llegar a un estado de equilibrio térmico”. (CANALES AVELLANEDA, 2018)	El confort térmico viene a ser la sumatoria de la transmitancia térmica de la envolvente y las condensaciones superficiales.	TRANSMITANCIA TÉRMICA Es una propiedad física de un material que mide la cantidad de energía que pasa a través de un elemento por unidad de tiempo. Se utiliza para calcular la pérdida o ganancia de energía	<b>1</b> TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS MUROS	¿Qué tipo de envolvente es el ambiente de enseñanza? ¿Qué tipos de muros tiene el ambiente de enseñanza? ¿De qué material son cada una de las capas del muro? ¿Cuáles son las dimensiones de cada una de las capas del muro? ¿Cuál es la conductividad de los materiales de cada una de las capas del muro? ¿Cuáles son los tipos de ventana que tiene el ambiente de enseñanza? ¿Qué tipo de vidrio tienen cada una de las ventanas? ¿Cuáles son las dimensiones de cada tipo de ventanas de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es el material de la carpintería de los marcos de cada tipo de ventana de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es la dimensión de los marcos de cada tipo de ventana de los ambientes de enseñanza? ¿Qué tipo de puertas tienen los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es el material de las puertas de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es la dimensión de cada tipo de puerta de los ambientes de enseñanza? ¿De qué material son cada una de las capas de los pisos de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es la dimensión de cada una de las capas de los ambientes de enseñanza?	-Ficha de registro de datos. -Directiva del Reglamento Nacional de Edificaciones sobre confort térmico EM 110
				TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS PISOS.		

				¿Cuál es la conductividad de los materiales de los pisos de los ambientes de enseñanza?
			TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS TECHOS	¿De qué material son cada una de las capas de los techos de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es la dimensión de cada una de las capas de los techos de los ambientes de enseñanza? ¿Cuál es la conductividad de los materiales de cada una de las capas de los techos de los ambientes de enseñanza?
	CONDENSACIONES SUPERFICIALES  La condensación se produce en la superficie de un espacio cerrado o estructura de un edificio cuando la temperatura de la superficie es inferior o igual a la temperatura del punto de rocío del aire en contacto con la superficie.	CONDENSACIÓN SUPERFICIAL DE LOS MUROS		¿Cuál es la temperatura superficial interior de la envolvente? ¿Cuál es la temperatura interior del ambiente?
		CONDENSACIÓN SUPERFICIAL DE LOS PISOS		¿Cuál es la temperatura exterior? ¿Cuál es la transmitancia térmica de los muros? ¿Cuál es la transmitancia térmica de los pisos?
		CONDENSACIÓN SUPERFICIAL DE LOS TECHOS		¿cuál es la transmitancia térmica de los techos? ¿Cuál es la resistencia térmica interior de cada uno de los materiales de la envolvente?

ANEXO Nro. 03: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO



TÍTULO: "EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO"  
 AUTOR: BOLAÑOS JEFERSON DIESEN FLORES ROSA  
 INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO  
 PRECIO: PRIMER PISO  
 ALIA/FAILLER: AUSTO BDO  
 FECHA: 23 Nov-21

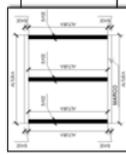
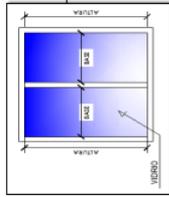


TRANSMITANCIA TÉRMICA

L - MUROS

TIPO	Muro	CAPAS	ESPESES (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	RESISTENCIA TÉRMICA (m²K/W)	SOMEROS DE TOTALER				TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL				
										ALTIMETRA	SUPERFICIE	AREA	ALTIMETRA		
1	26	CAPA 1	0.015	1.400	0.002	0.006	0.31	0.45	0.77	4.55	3.68	0	0	3.68	8.24
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	0.77	4.55	3.68	0	0	3.68	8.24
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	0.77	4.55	3.68	0	0	3.68	8.24
		CAPA 1	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.57	4.14	6.04	0	0	6.04	15.54
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.57	4.14	6.04	0	0	6.04	15.54
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.57	4.14	6.04	0	0	6.04	15.54
		CAPA 1	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.69	4.41	0	0	4.41	9.87
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.69	4.41	0	0	4.41	9.87
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.69	4.41	0	0	4.41	9.87
		CAPA 1	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.84	5.03	0	0	5.03	11.25
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.84	5.03	0	0	5.03	11.25
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	1.77	2.84	5.03	0	0	5.03	11.25
		CAPA 1	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	2.8	3.78	10.58	0	0	10.58	23.69
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	2.8	3.78	10.58	0	0	10.58	23.69
CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	2.8	3.78	10.58	0	0	10.58	23.69		
2		CAPA 1	0.015	1.400	0.002	0.006	0.31	0.68	2.8	1.43	4.00	0	0	4.00	5.88
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.68	2.8	1.43	4.00	0	0	4.00	5.88
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.68	2.8	1.43	4.00	0	0	4.00	5.88
3		CAPA 1	0.015	1.400	0.002	0.006	0.31	0.45	2.8	0.53	1.84	0	0	1.84	4.11
		CAPA 2	0.015	0.400	0.020	0.006	0.31	0.45	2.8	0.53	1.84	0	0	1.84	4.11
		CAPA 3	0.015	1.400	0.020	0.006	0.31	0.45	2.8	0.53	1.84	0	0	1.84	4.11

TIPO	No. de VENTANA	CAPAS	MATERIAL	ESPESOR (m)	CANTIDAD	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL
						ALTEZA	ANCHO	BASE			
4	Ladrillo King 18 Huecos	CAPIA 2	0.12	0.47	0.26	2.8	0.48	1.70	0	0	3.80
		CAPIA 3	0.015	1.40	0.01						
	Revestimiento Arena Cemento	-V1	0.015	1.40	0.01	0.11	0.48	1.70	0	0	2.24
		-V2	0.015	1.40	0.01						
		-V3	0.015	1.40	0.01						
		-V4	0.015	1.40	0.01						
1	Coque de Armado	CAPIA 2	0.17	1.63	0.17	3.05	4.26	12.99	0	0	2.80
		CAPIA 3	0.015	1.40	0.01						
	Revestimiento Arena Cemento	-V1	0.015	1.40	0.01	0.11	4.26	12.99	0	0	2.80
		-V2	0.015	1.40	0.01						
		-V3	0.015	1.40	0.01						
		-V4	0.015	1.40	0.01						
TIPO 3	Revestimiento Arena Cemento	CAPIA 1	0.015	1.40	0.01	0.8	4.13	3.13	0	0	11.79
		CAPIA 2	0.12	1.63	0.02						
	Coque de Armado	CAPIA 3	0.015	1.40	0.01	0.11	4.13	3.13	0	0	3.77
		-V1	0.015	1.40	0.01						
		-V2	0.015	1.40	0.01						
		-V3	0.015	1.40	0.01						
TIPO 4	Coque de Armado	CAPIA 1	0.125	1.63	0.02	0.36	2.49	0.45	0	0	3.77
		CAPIA 2	0.015	1.40	0.01						
	Revestimiento Arena Cemento	-V1	0.015	1.40	0.01	0.11	2.49	0.45	0	0	1.69
		-V2	0.015	1.40	0.01						
		-V3	0.015	1.40	0.01						
		-V4	0.015	1.40	0.01						
<b>SUB TOTAL</b>											68.11
											30.28
											2.49
											30.66



**L.2.- VENTANAS**

**L.2.1.- VIDRIOS**

No. de VENTANA	MATERIAL	ESPESOR (m)	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL
			CANTIDAD	ALTEZA	ANCHO			
V1	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	1.41	1.20	1.70
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
V2	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	1.41	1.20	1.70
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
V3	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	1.41	1.20	1.70
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
V4	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	1.41	1.20	1.70
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
V5	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	1.41	1.20	1.70
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
	VIDRIO PENSADO	0.06	0.93	0.76	1.41	0.52	0.52	1.20
<b>SUB TOTAL</b>						13.36	9.60	30.00

**L.2.2.- CARPINTERIA**

No. de VENTANA	MATERIAL	ESPESOR (m)	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL
			ANCHO DE CARPINTERIA	ANCHO DE CARPINTERIA	ANCHO DE CARPINTERIA			
V1	ALUMINIO	0.05	8.68	0.43	0.43	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
V2	ALUMINIO	0.05	8.68	0.43	0.43	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
V3	ALUMINIO	0.05	8.68	0.43	0.43	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
V4	ALUMINIO	0.05	8.68	0.43	0.43	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
V5	ALUMINIO	0.05	8.68	0.43	0.43	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
	ALUMINIO	0.05	11.01	0.58	0.58	3.20	1.39	1.39
<b>SUB TOTAL</b>						2.00	1.46	6.53

**L.2.- PUERTAS**

**L.2.1.- PUERTAS**

No. de PUERTA	MATERIAL	ESPESOR (m)	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL
			ANCHO DE PUERTA	ANCHO DE PUERTA	ANCHO DE PUERTA			
P1	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P2	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P3	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P4	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P5	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
<b>SUB TOTAL</b>						6.348	2.10	21.87

**L.2.- PUERTAS**

**L.2.2.- PUERTAS**

No. de PUERTA	MATERIAL	ESPESOR (m)	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL
			ANCHO DE PUERTA	ANCHO DE PUERTA	ANCHO DE PUERTA			
P1	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	3.17	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P2	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P3	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P4	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
P5	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
	ALUMINIO	0.05	2.86	1.12	1.12	3.30	0.33	0.33
<b>SUB TOTAL</b>						6.348	2.10	21.87

**L.4.- PUENTE TÉRMICO**

TIPO	No. de PUENTES TÉRMICOS	CAPAS	MATERIAL	ESPESOR (m)	CANTIDAD	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )			B1	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	TOTAL	
						ANCHO DE PUENTE	ANCHO DE PUENTE	ANCHO DE PUENTE				
1	1	CAPIA 1	Mortero Arena Cemento	0.015	2	3.5	2.3	8.05	8.05	5.35	43.08	
				0.015	2							
		CAPIA 3	Mortero Arena Cemento	0.015	2	3.5	2.3	8.05	8.05	5.35	5.35	43.08
				0.015	2							
				0.015	2							
				0.015	2							
<b>SUB TOTAL</b>											43.08	



TIPO	ESPECIFICACION	ESPECCIONES (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W)	RESISTENCIA TERMICA (m²K/W)	RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (m²K/W)	RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (m²K/W)	RESISTENCIA TERMICA TOTAL (m²K/W)	ALTAURA	BASE	SUPERFICIE TOTAL (m²)	AREA	TRANSMITANCIA TERMICA (U)	SI	TOTAL	
EN VOLANTE	1	14													
	TIPO 2	26	0.18	1.31	0.07	0.17	0.44	9.95	12.69	311.14	311.14	2.26	10	132.96	
	TIPO 3	1	0.08	1.40	0.04	0.17	0.44	9.95	12.69	311.14	311.14	2.26	10	132.96	
SUB TOTAL													102.21	1.11	132.96
TOTAL													102.21	1.11	132.96

TRANSFERENCIA TÉRMICA TOTAL DE LOS PISOS															
3.- PISOS															
TIPO	ESPECIFICACION	ESPECCIONES (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W)	RESISTENCIA TERMICA (m²K/W)	RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (m²K/W)	RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (m²K/W)	RESISTENCIA TERMICA TOTAL (m²K/W)	ALTAURA	BASE	SUPERFICIE TOTAL (m²)	AREA	TRANSMITANCIA TERMICA (U)	SI	TOTAL	
EN VOLANTE	1	14													
	TIPO 2	26	0.18	1.31	0.07	0.17	0.44	9.95	12.69	311.14	311.14	2.26	10	132.96	
	TIPO 3	1	0.08	1.40	0.04	0.17	0.44	9.95	12.69	311.14	311.14	2.26	10	132.96	
SUB TOTAL													111.14	2.26	251.49
TOTAL													111.14	2.26	251.49

CONDENACION SUPERFICIAL													
1.- MUROS													
TIPO	MATERIAL	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (°C)	TRANSMITANCIA TERMICA (U)	RESISTENCIA TERMICA TOTAL INTERNA (m²K/W)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR DE LA ENVOLTURA (°C)	TEMPERATURA DEL PISO (°C)	TEMPERATURA DEL PISO (°C)					
TIPO 1		20	3.29	0.11	20	12	17.10	10					
TIPO 2													
TIPO 3													

CONDENACION SUPERFICIAL													
2.- TECHOS													
TIPO	MATERIAL	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (°C)	TRANSMITANCIA TERMICA (U)	RESISTENCIA TERMICA TOTAL INTERNA (m²K/W)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR DE LA ENVOLTURA (°C)	TEMPERATURA DEL PISO (°C)	TEMPERATURA DEL PISO (°C)					
TIPO 1		20	1.11	0.09	18	12	19.40	10					
TIPO 2													
TIPO 3													

TIPO	MATERIAL	3- PISO					TEMPERATURA DEL PISO (°C)	
		TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (°C)	TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (m <sup>2</sup> ·K/W)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (°C)		TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR DEL ELEMENTO (°C)
TPO.1		20	2.28	0.11	28	12	28.50	10
TPO.2								
TPO.3								

FECHA: 21 DE NOVIEMBRE 2022







TIPO	CAPAS	ESPECIFICACION	3.- PISOS			RESISTENCIA		RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL (Rt)	SUPERFICIE TOTAL (St)		TRANSMISIVIDAD TÉRMICA (U)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (Te)	TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR DE LA ENVELOPANTE (Tsi)	TEMPERATURA DEL BOCAL (Tb)	
			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	ÁREA	ALTIMETRIA									
26 PISO	CAPA 3	14 MATERIAL	0.05	1.40	0.06	0.17	0.36	6.35	7.85	49.85	2.80	18.23	19.51	20		
	CAPA 2	14 MATERIAL	0.10	1.05	0.06	0.17									49.85	2.80
1 TIPO 1	CAPA 3															
	CAPA 2															
	CAPA 1															
1 TIPO 2	CAPA 3															
	CAPA 2															
	CAPA 1															
1 TIPO 3	CAPA 3															
	CAPA 2															
	CAPA 1															
SUB TOTAL											2.80					
TOTAL											182.25					139.60
TRANSMISIVIDAD TÉRMICA TOTAL DE LOS PISOS											0.36					507.57
TRANSMISIVIDAD TÉRMICA TOTAL DE LOS PISOS											0.36					2.80

**CONDENACION SUPERFICIAL**

TIPO	MATERIAL	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	1.- MUROS			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL (Rt)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (Te)	TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR DE LA ENVELOPANTE (Tsi)	TEMPERATURA DEL BOCAL (Tb)
			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)						
TIPO 1		20	3.71	0.11	0.11	20	12	16.73	10		
TIPO 2											
TIPO 3											

TIPO	MATERIAL	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	2.- TECHOS			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL (Rt)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (Te)	TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR DE LA ENVELOPANTE (Tsi)	TEMPERATURA DEL BOCAL (Tb)
			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)						
TIPO 1		20	0.91	0.00	0.00	18	12	19.51	20		
TIPO 2											
TIPO 3											

TIPO	MATERIAL	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	3.- PISOS			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL (Rt)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE INTERIOR (Ti)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE EXTERIOR (Te)	TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR DE LA ENVELOPANTE (Tsi)	TEMPERATURA DEL BOCAL (Tb)
			RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)	RESISTENCIA TÉRMICA (Rt)						
TIPO 1		20	2.68	0.11	0.11	18	12	18.23	10		
TIPO 2											
TIPO 3											

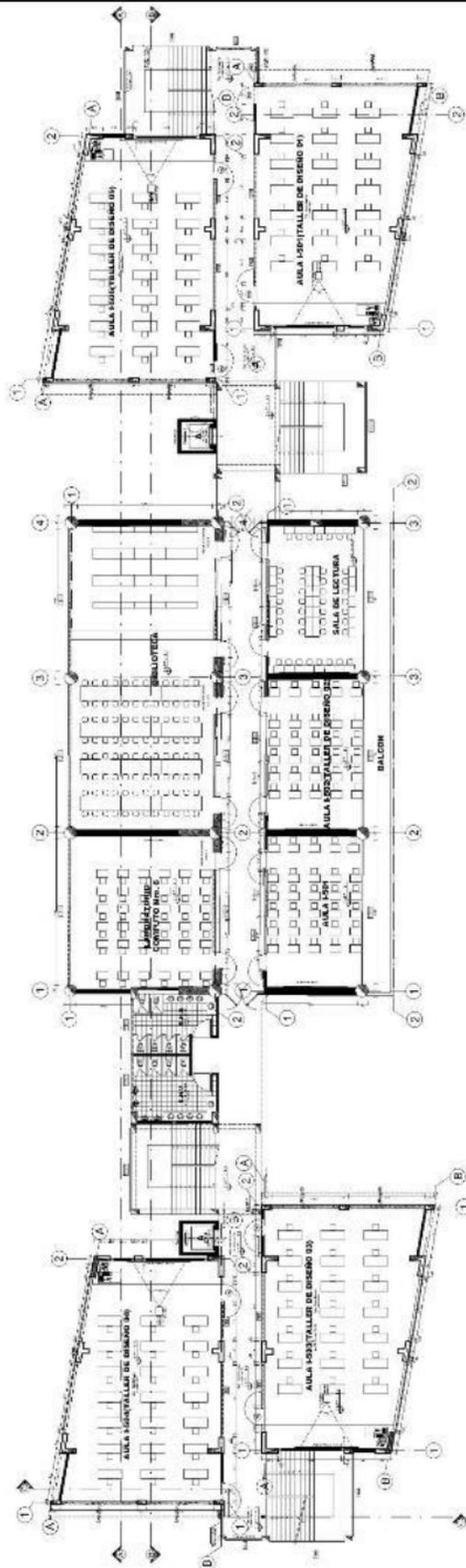
FECHA: 22 DE NOVIEMBRE 2022







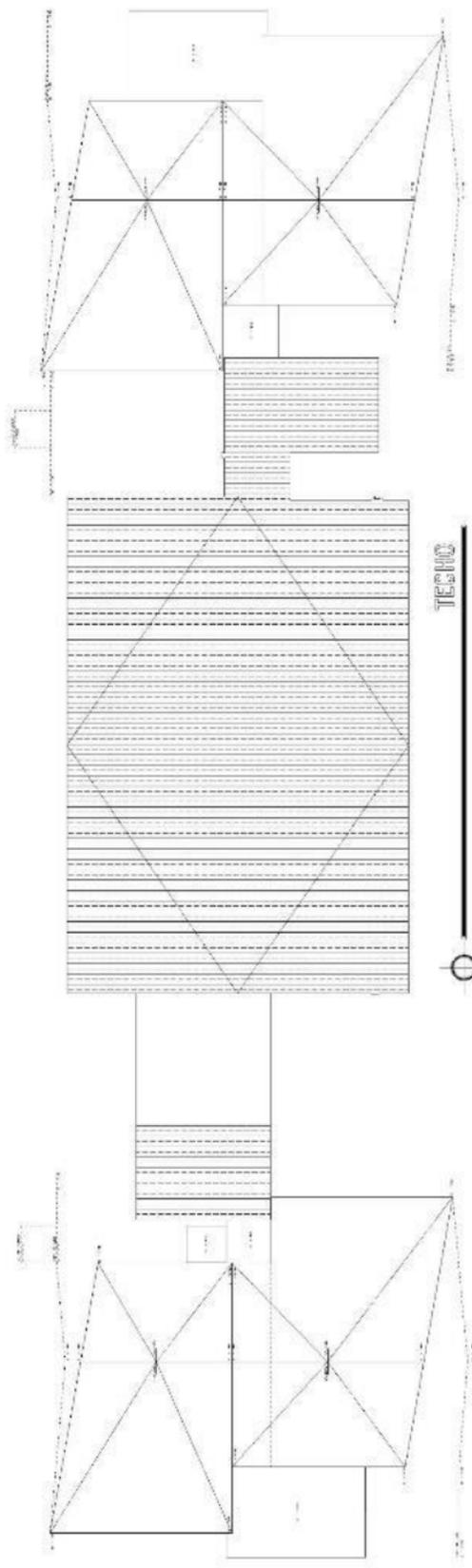




5TO PISO

Planta Arquitectonica - Pabellon I Escalas 1:250





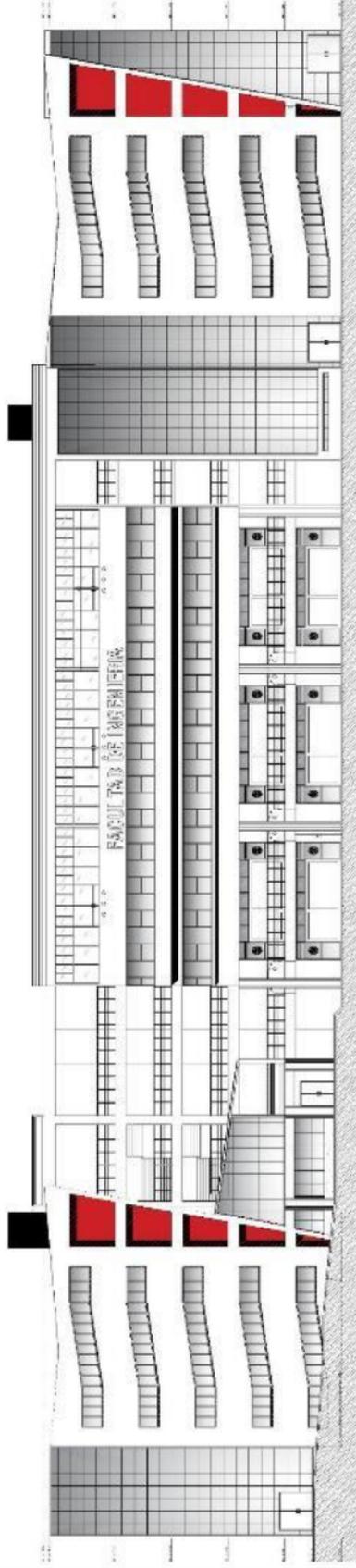
TECHO

Pianta Arquitectonica - Pabellon I

Escala: 1:250

This block contains institutional logos and identification information. On the left, there is the logo of UPLA (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas) with the text 'UPLA' and 'UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS'. To the right of the UPLA logo is a circular emblem with a globe and the text 'D6'. Further right, there are several smaller rectangular boxes containing text and symbols, including a logo with a stylized 'U' and 'P'.



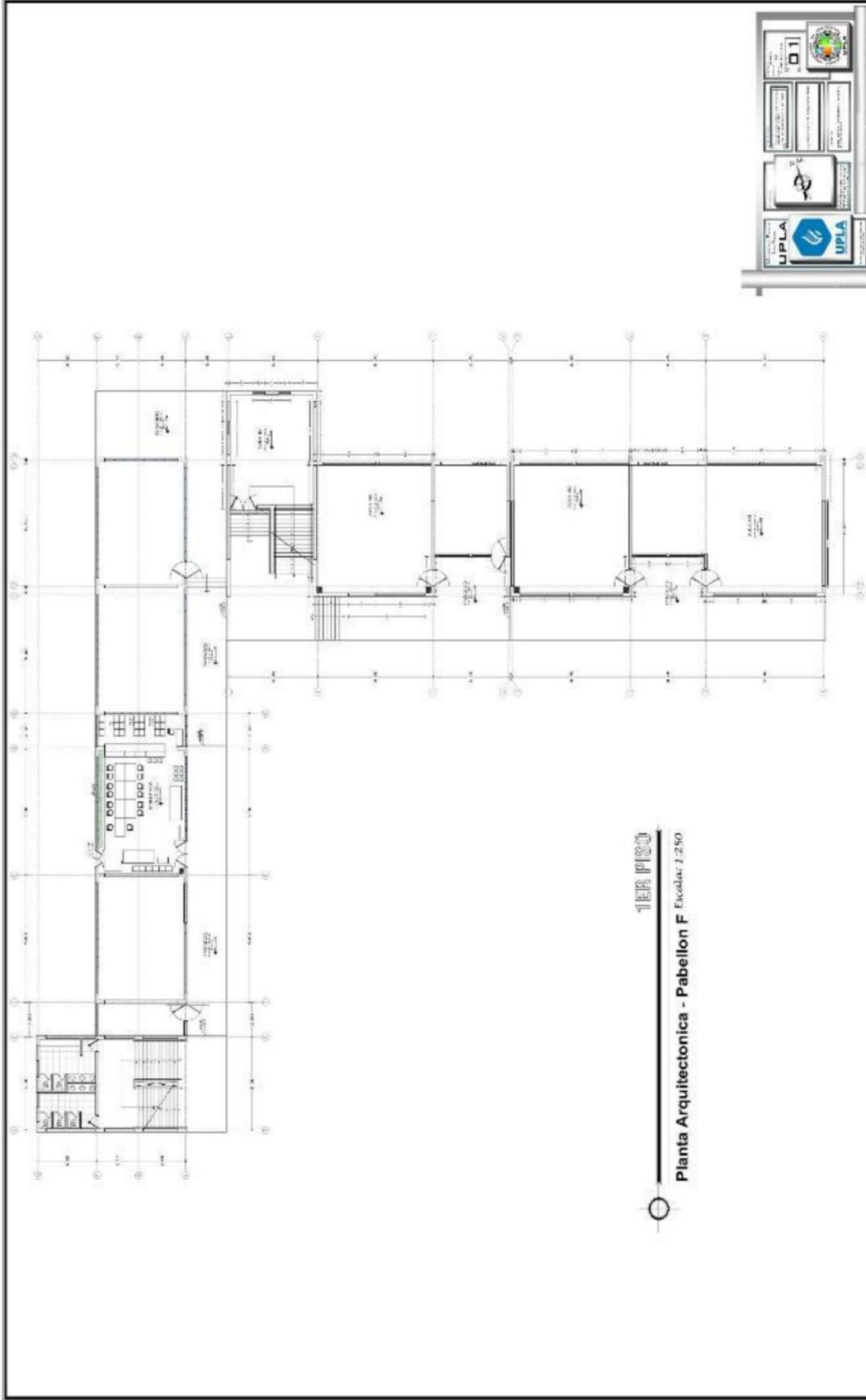


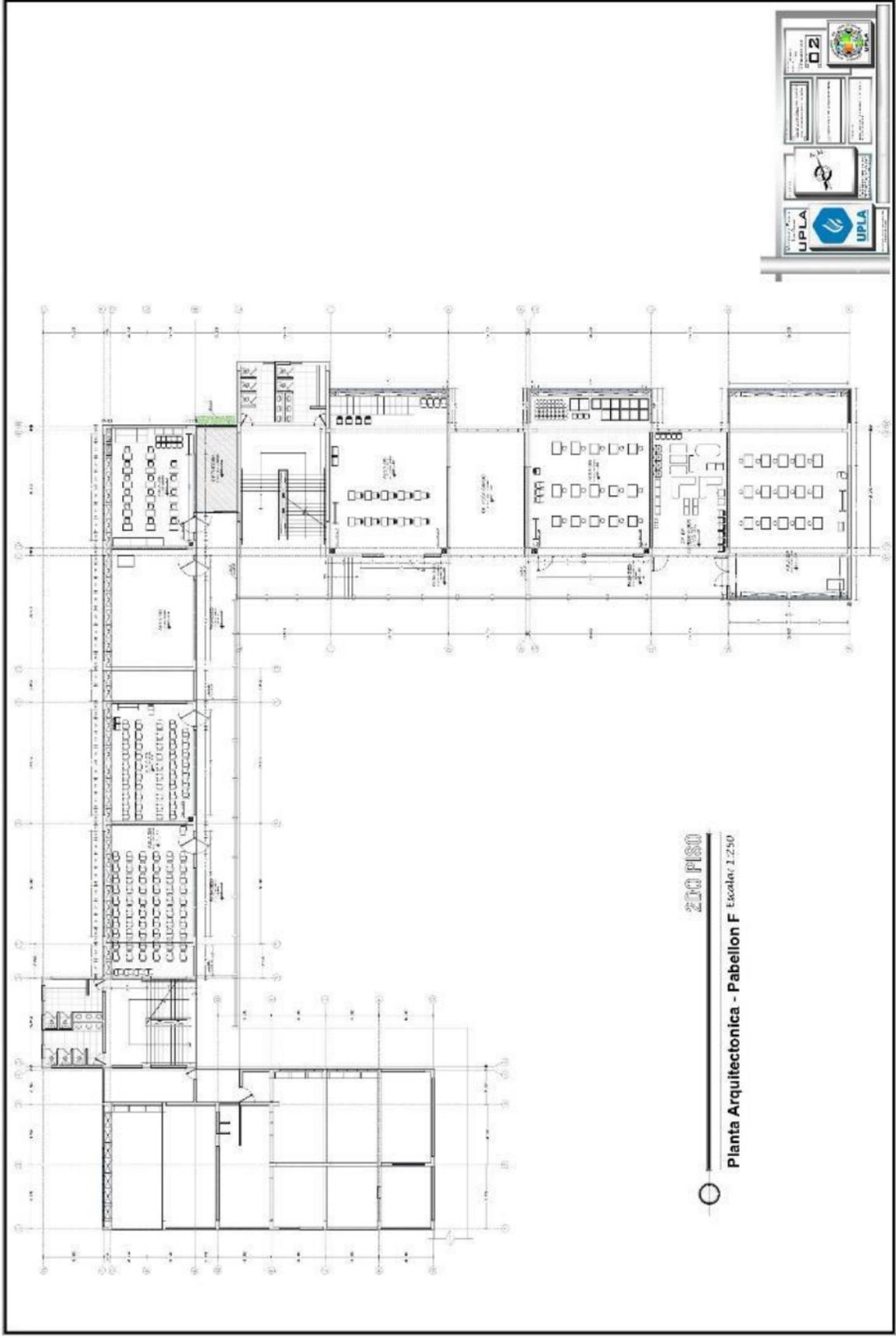
FACHADA PRINCIPAL

Planta Arquitectonica - Pabellon I Escala: 1:250



**ANEXO Nro. 06: PLANOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA – PABELLON H  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E  
INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO”**



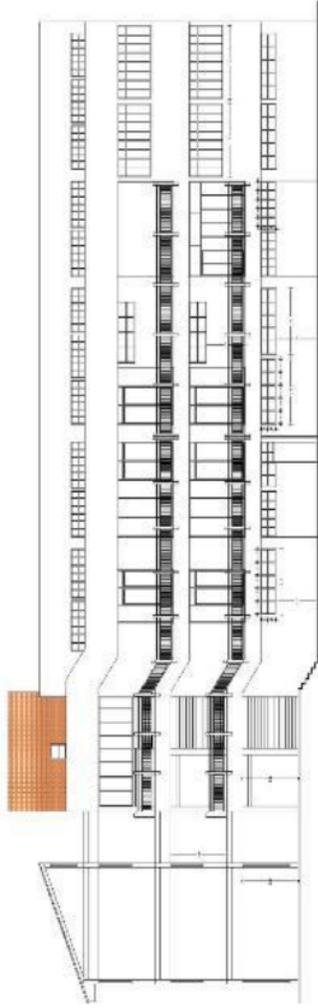


2do PISO

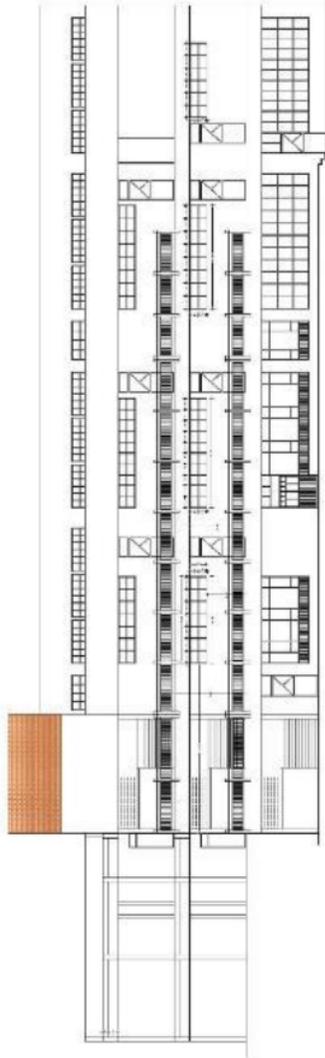
Planta Arquitectonica - Pabellon F Escala: 1:250

UPLA

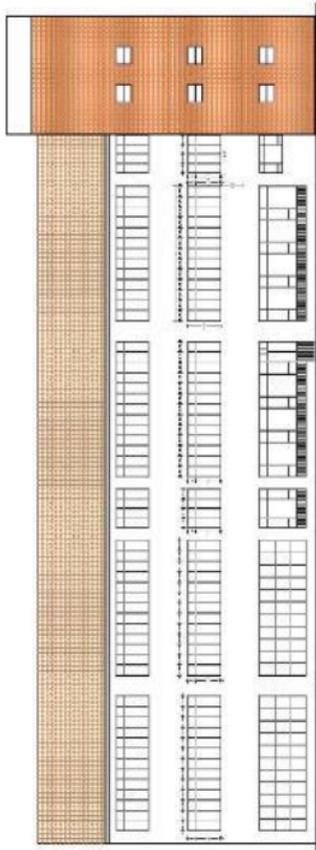




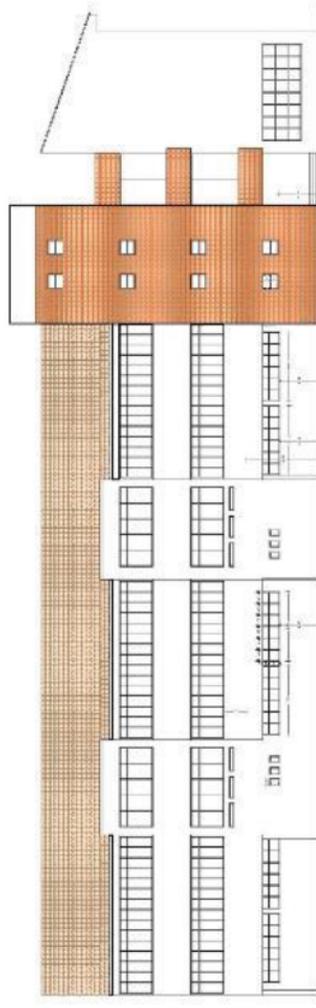
○  
Corte A-A - Pabellon F  
Escala: 1:250



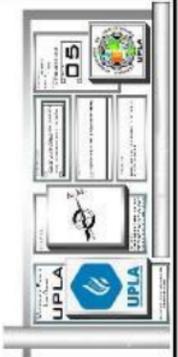
○  
Corte B-B - Pabellon F  
Escala: 1:250



○  
**Fachada A - Pabellon F**  
Escala: 1:250



○  
**Fachada B - Pabellon F**  
Escala: 1:250



**ANEXO Nro. 07: CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO**  
**“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO”**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



**INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS DEL INFORMANTE**

- Apellidos y Nombres : Santa María Chimbaz, Carlos Alberto
- Grado Académico : Maestro en Arquitectura
- Cargo e institución donde labora: UNCP - UPLA Docente

**II. ASPECTOS DE VALIDACION**

- Nombre del Instrumento : Ficha de Registro de Datos:  
 “EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA – HUANCAYO”
- Autor del instrumento : Bach. Arq. FLORES AYRA, Jefferson Stiben.

**III. DEL INSTRUMENTO**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0	0.5	1	1.5	2
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje adecuado				X	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en preguntas observables					X
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Tiene una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
INTENSIONALIDAD	Responde a los objetivos de la investigación					X
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos					X
COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	
METODOLOGIA	Responde a la operacionalización de las variables				X	
PERTINENCIA	Es útil para la investigación					X



**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

• PUNTAJE TOTAL

18

**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

MUY BAJA	BAJA	REGULAR	ALTA	MUY ALTA
0 - 4.0	4.5 - 8 %	8.5 - 12 %	12.5 - 16 %	16.5 - 20
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

**VI. CONSTANCIA DEL JUICIO DE EXPERTO:**

El que suscribe, Mtro. Arq. Carlos A. Santa María Chimbo  
identificado con DNI. N.º 19822324, Certifica que he realizado el juicio del experto al instrumento  
diseñado por el Bachiller en Arquitectura: **FLORES AYRA, Jefferson Stiben**

Calificándolo como: Muy Alta

FIRMA DEL INFORMANTE

DNI N.º: 19822324 Teléfono N.º: 975 40 3050

Lugar y Fecha: Huancayo 1. Hjo. 12. Dec. 2022



### INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS DEL INFORMANTE

- Apellidos y Nombres : GORDILLO SANCHEZ, CARLOS ENRIQUE
- Grado Académico : ARQUITECTO
- Cargo e institución donde labora : DOCENTE - UPLA

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

- Nombre del Instrumento : Ficha de Registro de Datos:  
"EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:  
FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE  
LA UPLA - HUANCAYO"
- Autor del instrumento : Bach. Arq. FLORES AYRA, Jefferson Stiben.

#### III. DEL INSTRUMENTO

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0	0.5	1	1.5	2
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje adecuado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado en preguntas observables					X
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Tiene una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
INTENSIONALIDAD	Responde a los objetivos de la investigación				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	
METODOLOGIA	Responde a la operacionalización de las variables					X
PERTINENCIA	Es útil para la investigación					X



**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

• PUNTAJE TOTAL 18

**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

MUY BAJA	BAJA	REGULAR	ALTA	MUY ALTA
0 - 4.0	4.5-8 %	8.5-12 %	12.5-16%	16.5-20
El instrumento de investigación está observado		El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación		El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

**VI. CONSTANCIA DEL JUICIO DE EXPERTO:**

El que suscribe, Arq. GORDILLO SANCHEZ, CARLOS ENRIQUE  
identificado con DNI. N° 16692657. Certifica que ha realizado el juicio del experto al instrumento  
diseñado por el Bachiller en Arquitectura.: FLORES AYRA, Jefferson Stiben

Calificándolo como: MUY ALTA

FRMA DEL INFORMANTE

DNI N°: 16692657 Teléfono N°: 964797871

Lugar y Fecha: Huancayo / 21 / 11-2022



### INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS DEL INFORMANTE

- Apellidos y Nombres : Rojas Viza Cabelo Manuel
- Grado Académico : ARQUITECTURA
- Cargo e institución donde labora : UPLA

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

- Nombre del Instrumento : Ficha de Registro de Datos:  
"EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:  
FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE  
LA UPLA – HUANCAYO"
- Autor del instrumento : Bach. Arq. FLORES AYRA, Jefferson Stiben.

#### III. DEL INSTRUMENTO

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0	0.5	1	1.5	2
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje adecuado				X	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en preguntas observables				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Tiene una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad					X
INTENSIONALIDAD	Responde a los objetivos de la investigación					X
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	
METODOLOGÍA	Responde a la operacionalización de las variables				X	
PERTINENCIA	Es útil para la investigación				X	



**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

• PUNTAJE TOTAL

17

**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

MUY BAJA	BAJA	REGULAR	ALTA	MUY ALTA
0 - 4.0	4.5 - 8 %	8.5 - 12 %	12.5 - 16 %	16.5 - 20
El instrumento de investigación está observado		El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación		El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez.				

**VI. CONSTANCIA DEL JUICIO DE EXPERTO:**

El que suscribe, Carlos Manuel Rojas Paiva  
identificado con DNI. N.º 07918182. Certifica que he realizado el juicio del experto al instrumento  
diseñado por el Bachiller en Arquitectura: FLORES AYRA, Jefferson Stiben

Calificándolo como: Muy Alta

  
FIRMA DEL INFORMANTE  
DNI N.º: 07918182 Teléfono N.º: 748686513  
Lugar y Fecha: Huancayo / 17 / 11 / 2022

**ANEXO Nro. 08: CONSTANCIA DE APLICABILIDAD DEL  
INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:  
FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE  
LA UPLA - HUANCAYO”**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA  
TITULACIÓN EN ARQUITECTURA



---

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

EL QUE SUSCRIBE, BACH. ARQ JEFFERSON STIBEN FLORES AYRA ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA - UPLA - HUANCAYO.

**CONSTANCIA DE APLICABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Por la presente hago CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS de mi investigación titulada "EL CONFORT TÉRMICO EN AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO" aplicadas por parte mía, BACH. ARQ JEFFERSON STIBEN FLORES AYRA, durante la fecha: NOVIEMBRE DEL 2022 - Huancayo, cumpliendo así con los parámetros de investigación a su respectiva variable y respetando el Código de Ética de Investigación.

Exido la presente solicitud, para los fines que crea conveniente.

---

Arq. Bach. Jefferson Stiben Flores Ayra

D.N.I. 74316037

**ANEXO Nro. 09: CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:**  
**FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE**  
**LA UPLA - HUANCAYO”**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**  
**TITULACIÓN EN ARQUITECTURA**



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 15 de noviembre del 2022

**CARTA N° 004-2022-JSFA-FI-EPDA/UPLA**

Señor Decano : Dr. Rubén Darío Tapia Silguera  
DECANO DE FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



De : ARQ. BACH. JEFFERSON STIBEN FLORES AYRA

Asunto : Consentimiento Informado de Participar en Proyecto de Investigación

Es grato dirigirme a Ud., para saludarlo cordial y respetuoso saludo, deseándole éxito en las labores que desempeña.

Al mismo tiempo paso a solicitarle, su autorización para participar de estudios enmarcado en el Proyecto de Investigación "EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO", presentado a la UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA, y Conducido por el ASESOR METODÓLOGO: MSTR. ARQ. ROSALINDA SOLEDAD HINOSTROZA RIVERA y el ASESOR TEMÁTICO: ARQ. CARLOS CERVANTES PICÓN. (En las aulas de la FACULTAD DE INGENIERÍA Pabellón I).

Dicho proyecto de Investigación tiene como objetivo principal establecer si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022.

En función de lo anterior es pertinente su participación en el estudio; por lo que, mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Al colaborar usted con esta investigación, deberá poner a disposición las aulas de enseñanza del pabellón I de la Facultad de Ingeniería, para ser evaluado desde el punto de vista del Confort Térmico.

Los alcances y resultados esperados de esta investigación es evaluar SI, existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA, su participación en este no implica ningún riesgo de daño a la infraestructura, al momento de Recopilación de Datos de las Aulas de Enseñanza del pabellón I.

Todos los datos que se recojan, será estrictamente **anonimizado y de carácter privado**. Los datos entregados serán absolutamente **confidenciales** y solo se usarán para los fines de la investigación. El responsable de esto, en calidad de custodio de los datos, será el investigador responsable del proyecto, quien tomará todas las medidas necesarias para cautelar el adecuado



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**  
**TITULACIÓN EN ARQUITECTURA**



tratamiento de los datos. La información será registrada y custodiada en un archivo personal que para el efecto habilitará el investigador responsable en su computadora personal.

El investigador Responsable del proyecto asegura la **total cobertura** de costos del estudio, por lo que su participación no significa gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio **no involucra pago alguno o beneficio económico alguno**.

Si presenta dudas sobre este proyecto su participación en él, puede hacer preguntas en cualquier momento de la ejecución del mismo.

Ya que la investigación ha sido autorizada por la **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**, y a cargo por el **ASESOR METODÓLOGO: MSTR. ARQ. ROSALINDA SOLEDAD HINOSTROZA RIVERA** y el **ASESOR TEMÁTICO: ARQ. CARLOS CERVANTES PICÓN**

Aprovecho la oportunidad para expresarles las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Esperando tener la atención necesaria me suscribo de Ud.  
Atentamente,

Arq. Bach. Jefferson Stiben Flores Ayra

D.N.I. 74316037

**1** ANEXO Nro. 09: CONSENTIMIENTO INFORMADO  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:  
FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE  
LA UPLA - HUANCAYO”



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA  
TITULACIÓN EN ARQUITECTURA



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Huancayo, 16 de noviembre del 2022

**CARTA N° 005-2022-JSFA-FI-EPDA/UPLA**

Señor Decano : Máximo Juvenal Orellana Tapia  
DECANO DE FACULTAD DE ARQUITECTURA

De : ARQ. BACH. JEFFERSON STIBEN FLORES AYRA

Asunto : Consentimiento Informado de Participar en Proyecto de Investigación

Es grato dirigirme a Ud., para saludarlo cordial y respetuoso saludo, deseándole éxito en las labores que desempeña.

Al mismo tiempo paso a solicitarle, su autorización para participar de estudios enmarcado en el Proyecto de Investigación “**EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO**”, presentado a la **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**, y Conducido por el **ASESOR METODÓLOGO: MSTR. ARQ. ROSALINDA SOLEDAD HINOSTROZA RIVERA** y el **ASESOR TEMÁTICO: ARQ. CARLOS CERVANTES PICÓN**. (En las aulas de la FACULTAD DE ARQUITECTURA).

Dicho proyecto de Investigación tiene como objetivo principal establecer si existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA - Huancayo 2022. En función de lo anterior es pertinente su participación en el estudio; por lo que, mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Al colaborar usted con esta investigación, deberá poner a disposición las aulas de enseñanza del Facultad de Arquitectura, para ser evaluado desde el punto de vista del Confort Térmico. Los alcances y resultados esperados de esta investigación es evaluar Si, existe una diferencia significativa entre el confort térmico de los ambientes de enseñanza de las Facultades de Arquitectura de la UNCP e Ingeniería de la UPLA, su participación en este no implica ningún riesgo de daño a la infraestructura, al momento de Recopilación de Datos de las Aulas de Enseñanza.

Todos los datos que se recojan, será estrictamente **anonimizado y de carácter privado**. Los datos entregados serán absolutamente **confidenciales** y solo se usarán para los fines de la investigación. El responsable de esto, en calidad de **custodio de los datos**, será el investigador responsable del proyecto, quien tomará todas las medidas necesarias para cautelar el adecuado tratamiento de los datos. La información será registrada y custodiada en un archivo personal que para el efecto habilitará el investigador responsable en su computadora personal.

El investigador Responsable del proyecto asegura la **total cobertura** de costos del estudio, por lo que su participación no significa gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio **no involucra pago alguno o beneficio económico** alguno.



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**  
**TITULACIÓN EN ARQUITECTURA**



tratamiento de los datos. La información será registrada y custodiada en un archivo personal que para el efecto habilitará el investigador responsable en su computadora personal.

El investigador Responsable del proyecto asegura la **total cobertura** de costos del estudio, por lo que su participación no significa gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio **no involucra pago alguno o beneficio económico** alguno.

Si presenta dudas sobre este proyecto su participación en él, puede hacer preguntas en cualquier momento de la ejecución del mismo.

Ya que la investigación ha sido autorizada por la **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**, y a cargo por el **ASESOR METODÓLOGO: MSTR. ARQ. ROSALINDA SOLEDAD HINOSTROZA RIVERA** y el **ASESOR TEMÁTICO: ARQ. CARLOS CERVANTES PICÓN**

Aprovecho la oportunidad para expresarles las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Esperando tener la atención necesaria me suscribo de Ud.  
Atentamente,

Arq. Bach. Jefferson Stiben Flores Ayra

D.N.I. 74316037

**ANEXO Nro. 10: LA DATA DEL PROCESAMIENTO DE DATOS  
“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:  
FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE  
LA UPLA - HUANCAYO”**

**SABANAS DE DATOS**

Variable: **1** Confort térmico

Dimensiones: Transmitancia Térmica  
Condensaciones Superficiales

**TRANSMITANCIA TÉRMICA TOTAL – CONDENSACIONES SUPERFICIALES  
TOTAL**

Confortable :3(si)  
Medianamente confortable :2(si)  
No confortable :1(si)

**CONFORT TÉRMICO TOTAL**

Confortable :6-5(si)  
Medianamente confortable :4-3(si)  
No confortable :2-0(si)

“EL CONFORT TÉRMICO EN AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE  
LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA – HUANCAYO”

**Tabla 12**

*La data del procesamiento de datos CONFORT TÉRMICO*

	TRANSMITANCIA TÉRMICA				CONDENSACIONES SUPERFICIALES				CT_T
	T_MUR OS	T_TECH OS	T_PIS OS	T_TOT AL	CS_MUR OS	CS_TECH OS	CS_PIS O	CS_TOT AL	
UPLA									
AUDITOR IO	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_101	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_102	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_103	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_104	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_105	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_106	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A-201	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_202	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_203	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_204	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_205	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_206	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_207	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_301	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_302	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_303	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_304	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_305	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_306	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_307	NO	SI	SI	M.CON F	SI	SI	SI	CONF	CONF

A_308	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_309	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_310	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
A_401	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
A_402	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
A_403	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
A_404	NO	SI	SI	F	SI	SI	SI	CONF	CONF
LC_01	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
LC_02	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
LC_03	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
LC_04	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
TD_01	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
TD_02	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
TD_03	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
TD_04	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
TD_05	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF
LC_05	NO	SI	SI	M.CON	F	SI	SI	CONF	CONF
A_501	SI	SI	SI	CONF	SI	SI	SI	CONF	CONF

UNCP

				NO				23	M.
A-101	NO	SI	NO	CONF	si	si	si	CONF	CONF
A-102	NO	SI	NO	NO	CONF	si	si	CONF	M.
A-103	NO	SI	NO	CONF	NO	si	si	CONF	CONF
A-104	NO	SI	NO	CONF	NO	si	si	CONF	M.
A-201	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-202	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-203	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-204	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-205	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-206	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-207	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-301	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-302	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-303	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-304	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-305	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-306	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF
A-307	NO	SI	SI	M.CON	F	si	si	CONF	CONF

**ANEXO Nro. 11: FOTOGRAFÍA DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO**  
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA - HUANCAYO”**



FOTO 1: Trabajo de campo – envolvente UPLA – Se observa las ventanas horizontales.



FOTO 2: Trabajo de campo – envolvente UPLA – Se observa las placa diagonal.



FOTO 3: Trabajo de campo – envolvente UPLA – Se observa muros.



FOTO 4: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa columnas ,  
ventanas.



FOTO 5: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa fachada principal.



FOTO 6: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa ventanas  
horizontales.



FOTO 7: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa puertas ventans y muros.



FOTO 8: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa columnas, puertas, ventnas y muros.



FOTO 9: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa el pasadizo las puertas y ventanas.



FOTO 10: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa detalles de muros y columnas.



FOTO 11: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa puertas, ventanas y detalle de muros.



FOTO 12: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se se observa puertas y detalles de muros..



FOTO 13: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa la fachada lateral.



FOTO 14: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa ventanas altas.



FOTO 15: Trabajo de campo – envoltente UPLA – Se observa ventananas altas.

**NEXO Nro. 12**  
**FOTOGRAFÍA DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**  
**“EL CONFORT TÉRMICO EN LOS AMBIENTES DE ENSEÑANZA:**  
**FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE**  
**LA UPLA - HUANCAYO”**



FOTO 1: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas, muros y columnas.



FOTO 2: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas horizontales, muros horizontales, vigas y columnas.



FOTO 3: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa la fachada.



FOTO 7: Trabajo de campo – envolvente UNCP – El pasadizo las ventanas altas.



FOTO 8: Trabajo de campo – envolvente UNCP - Se observa las ventanas altas y muros.



FOTO 9: Trabajo de campo – envolvente UNCP – Se observa la fachada.



FOTO 10: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas y puertas.



FOTO 11: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa las ventanas altas y muros.



FOTO 12: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa la fachada.



FOTO 13: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa las manparas, vigas, columnas y muros.



FOTO 14: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa puertas, ventanas, columnas y manparas.



FOTO 15: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa puertas y ventanas.



FOTO 16: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa manpararas.



FOTO 17: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa muros , puertas y ventanas.



FOTO 18: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas, muros, vigas y losa aligerada.



FOTO 19: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas, muros, columna , techos.



FOTO 20: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa columnas, muros, ventanas, y vigas.



FOTO 21: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas, muros y puertas.



FOTO 22: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa fachada.



FOTO 23: Trabajo de campo – envoltente UNCP -Se observa columnas, ventanas, muros y vigas.



FOTO 24: Trabajo de campo – envoltente UNCP – Se observa ventanas.

# EL CONFORT TÉRMICO EN AMBIENTES DE ENSEÑANZA: FACULTADES DE ARQUITECTURA DE LA UNCP E INGENIERÍA DE LA UPLA – HUANCAYO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	8%
2	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Corporación Universitaria Iberoamericana Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://alternativarenovable.blogspot.com">alternativarenovable.blogspot.com</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Peruana Los Andes Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="http://www.repositorio.upla.edu.pe">www.repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
11	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
12	<a href="http://www.advancesincleanerproduction.net">www.advancesincleanerproduction.net</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://www.fdic.gov">www.fdic.gov</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.untrm.edu.pe">repositorio.untrm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://informatica.upla.edu.pe">informatica.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Jorge Arturo Granados Mendoza. "Los Celos en Estudiantes Universitarios: un Estudio Comparativo", Xihmai, 2016 Publicación	<1 %
18	<a href="http://dokumen.pub">dokumen.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %

20	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.construmatica.com">www.construmatica.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://www.legisweb.com.br">www.legisweb.com.br</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
26	Santiago José Flores Asenjo. "Caracterización del canal radio móvil en el interior de edificios con múltiples plantas mediante técnicas de lanzamiento de rayos.", Universitat Politecnica de Valencia, 1998 Publicación	<1 %
27	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %

30	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.akribis.info">www.akribis.info</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://geo.vivienda.gob.pe">geo.vivienda.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1 %
35	<a href="http://cybertesis.uni.edu.pe">cybertesis.uni.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo