

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL -
HUANCVELICA**



TESIS

**“PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA
ENVOLVENTE DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE
TERMOGRAFÍA INFRARROJA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
-ARQUITECTURA**

**PRESENTADO POR:
Bach. APARCO RAMOS, Jhordy Jhorman
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

HUANCVELICA - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 18 días del mes de noviembre del año 2019, a horas 12:00 m., se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Ing. Carlos GASPAR PACO (PRESIDENTE)**, **Arq. Abdón Dante OLIVERA QUINTANILLA (SECRETARIO)**, **Mg. Jorge Luis ORTEGA VARGAS (VOCAL)**, designados con Resolución de Decano N° 158-2019-FCI-UNH, de fecha 03 de setiembre del 2019, así mismo los miembros de Jurados Evaluadores han sido reestructurados con la Resolución de Decano N°195-2019-FCI-UNH, de fecha 30 de octubre del 2019 y ratificados con Resolución de Decano N° 212-2019-FCI-UNH de fecha 18 de noviembre del 2019, a fin de proceder con la calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA", presentado por el Bachiller **Jhordy Jhorman APARCO RAMOS** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Civil**; en presencia del **M.Sc. Marco Antonio LÓPEZ BARRANTES** como Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas...1:00 PM.; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR...UNANIMIDAD.

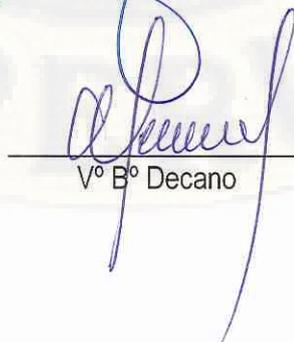
DESAPROBADO POR.....

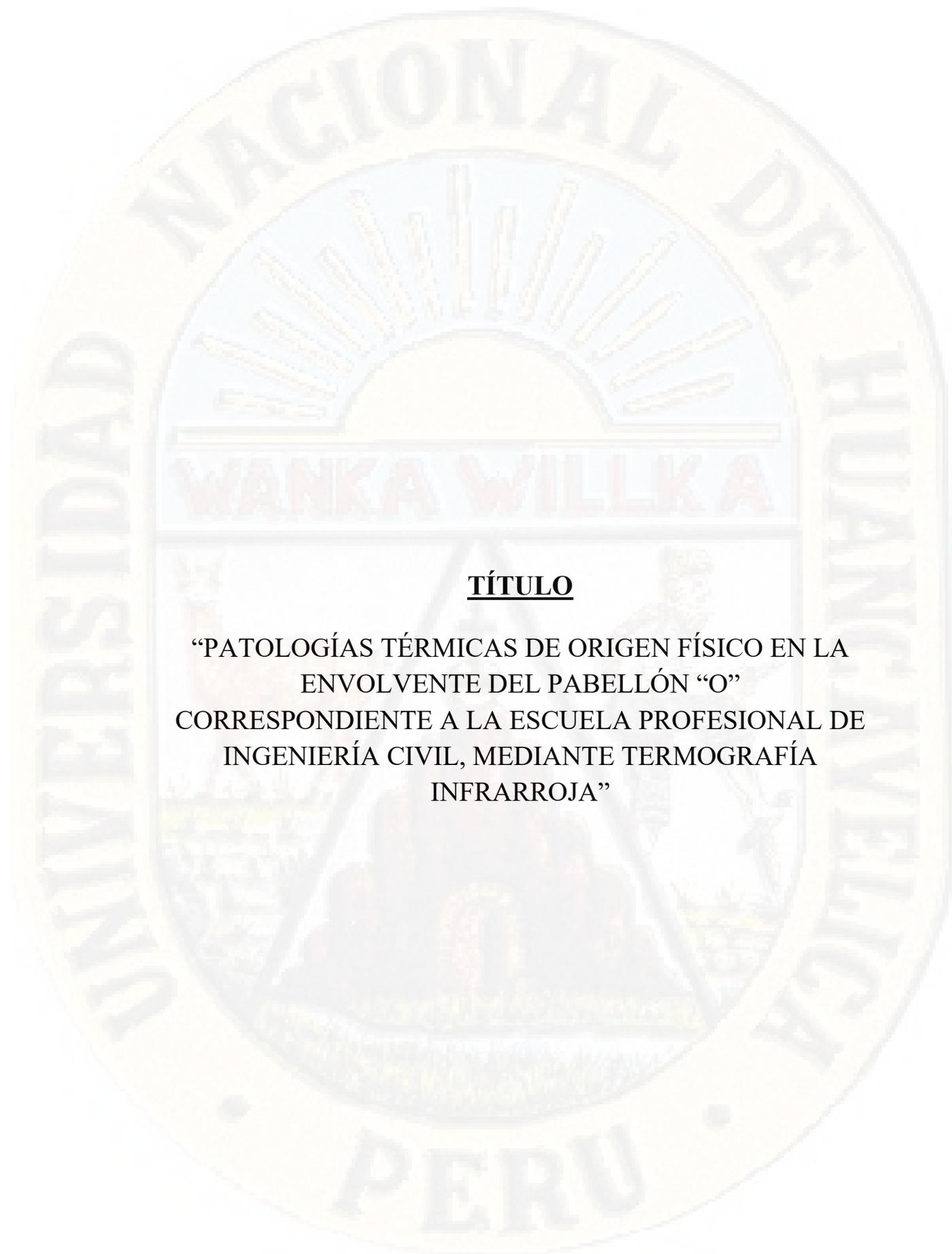
En señal de conformidad, firmamos a continuación:


Presidente


Secretario

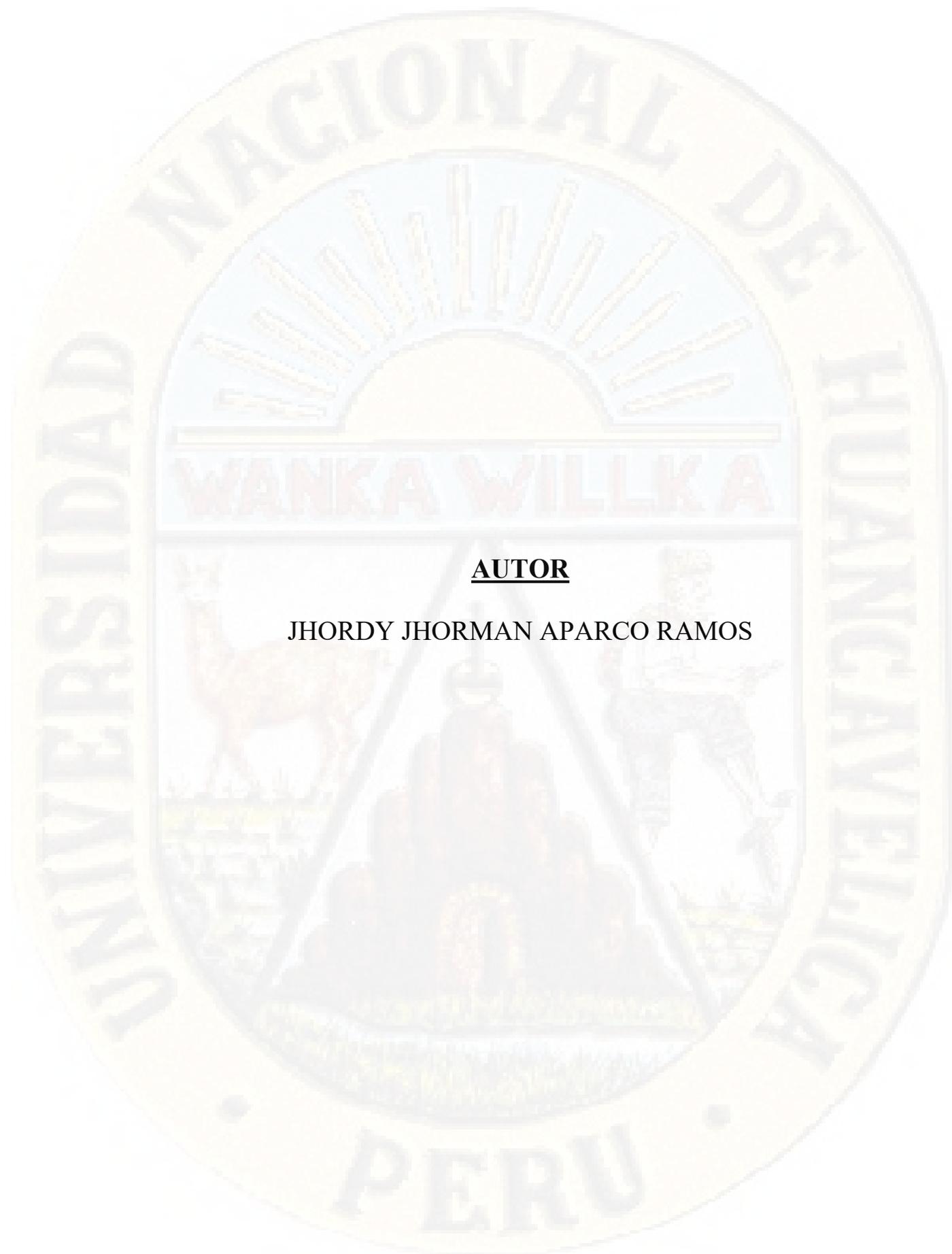

Vocal


Vº Bº Decano



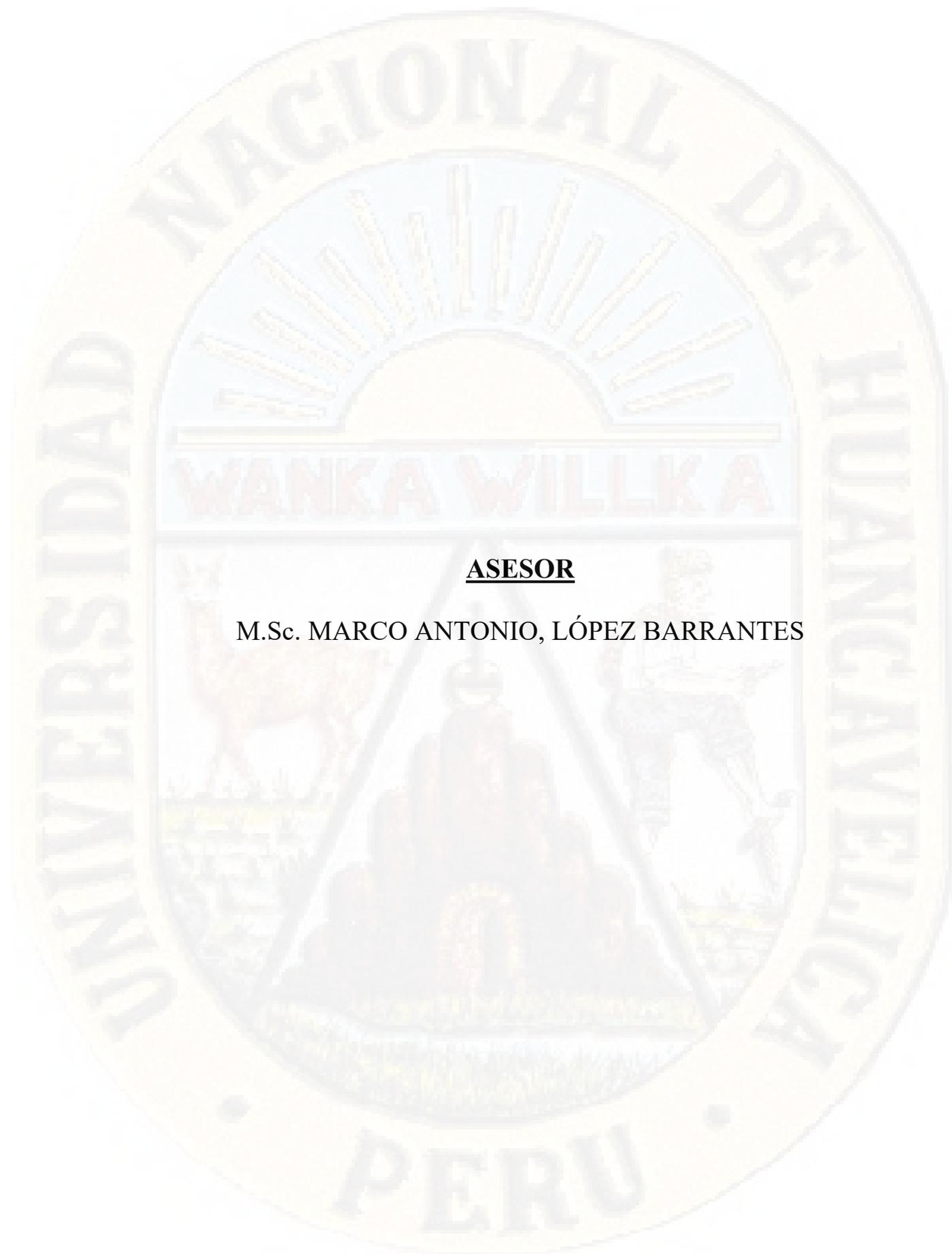
TÍTULO

“PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA”



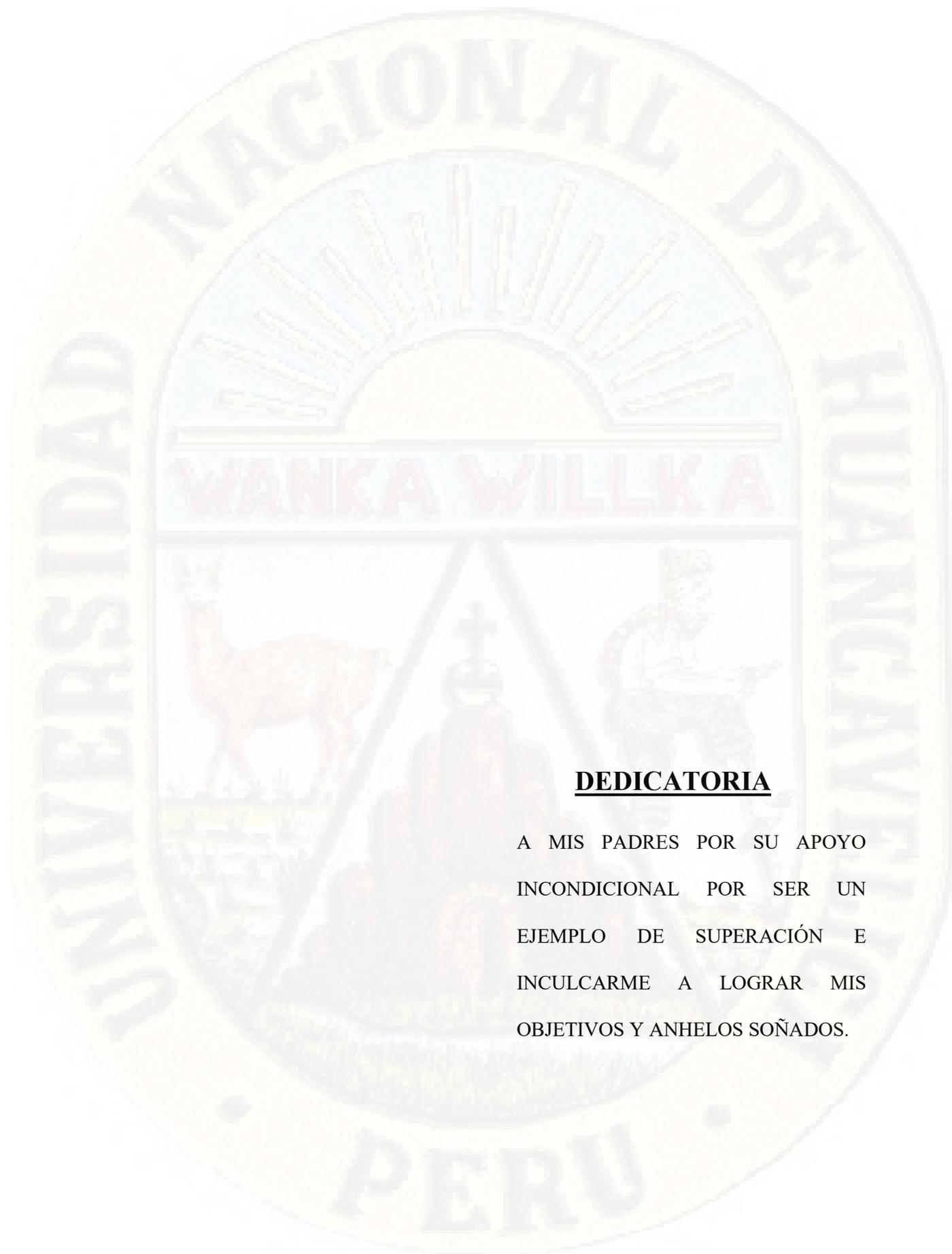
AUTOR

JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS



ASESOR

M.Sc. MARCO ANTONIO, LÓPEZ BARRANTES



DEDICATORIA

A MIS PADRES POR SU APOYO
INCONDICIONAL POR SER UN
EJEMPLO DE SUPERACIÓN E
INCULCarme A LOGRAR MIS
OBJETIVOS Y ANHELOS SOÑADOS.

ÍNDICE

TÍTULO	II
AUTOR	III
ASESOR	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	3
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5 LIMITACIONES.....	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES.....	7
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	7
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	26
2.1.3. A NIVEL LOCAL.....	39
2.2 BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	39
2.3 BASES CONCEPTUALES	46
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	48

2.5	HIPÓTESIS.....	52
2.6	VARIABLES.....	52
2.5.1.	VARIABLE 01.....	52
2.5.2.	VARIABLE 02.....	52
2.7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	53
CAPÍTULO III.....		55
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		55
3.1	ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	55
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.3	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.4	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	56
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	57
3.6	TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	67
CAPÍTULO IV.....		69
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		69
4.1.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	69
4.2.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	140
4.3.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	154
CONCLUSIONES.....		156
RECOMENDACIONES.....		159
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....		161
APÉNDICE.....		164

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Relación Patología- Elemento	69
TABLA 2: Análisis de patologías térmicas y los elementos de análisis	140
TABLA 3: Análisis de patologías térmicas y su ubicación por cada elemento de análisis	141
TABLA 4: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento muro	142
TABLA 5: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta plana	143
TABLA 6: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta discontinua	144
TABLA 7: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento muro	145
TABLA 8: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta plana	146
TABLA 9: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta discontinua	147
TABLA 10: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento muro	148
TABLA 11: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento cubierta plana	149
TABLA 12: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento cubierta discontinua	150
TABLA 13: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento muro	151
TABLA 14: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento cubierta plana	152
TABLA 15: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento cubierta discontinua	153

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Recipiente Aislado Térmicamente	40
FIGURA 2: Numeración De Elementos(Muros) Del Lado Este	60
FIGURA 3: Numeración De Elementos(Muros) Del Lado Oeste	61
FIGURA 4: Numeración De Elementos(Muros) Del Lado Norte	62
FIGURA 5: Numeración De Elementos(Muros) Lado Sur	63
FIGURA 6: Numeración De Elementos (Coberturas) Planta	64
FIGURA 7: Grafico Radial Patología – Elemento de Análisis	141
FIGURA 8: Grafico Radial Patología – Elemento de Análisis	142
FIGURA 9: Grafico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis muro	143
FIGURA 10: Grafico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis cubierta plana.	144
FIGURA 11: Grafico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis cubierta discontinua.	145
FIGURA 12: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis muro	146
FIGURA 13: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis cubierta plana.	147
FIGURA 14: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis cubierta discontinua.	148
FIGURA 15: Grafico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis Muro.	149
FIGURA 16: Grafico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis cubierta plana.	150
FIGURA 17: Grafico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis cubierta plana.	151
FIGURA 18: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis muro.	152
FIGURA 19: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis cubierta plana.	153
FIGURA 20: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis cubierta discontinua.	154

RESUMEN

La presente tesis tiene como principal objetivo determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en elementos de la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019, en esencia se busca diagnosticar estas patologías en muros, cubiertas planas y cubiertas discontinuas en base a ensayos no destructivos (END) como lo es la termografía infrarroja.

La termografía infrarroja se basa en la diferencia de propiedades termo físicas que presentan los materiales las cuales producen diferentes señales térmicas, que son captadas por una cámara térmica permitiéndonos detectar la presencia de patologías presentadas.

La termografía infrarroja funciona como un medio para la detección temprana de patologías de origen térmico como los estudiados en la presente tesis; Fallos de aislamiento. Infiltración de aire exterior, Humedad, Puentes térmicos, filtración de agua en cubiertas, entre otros; siendo condición esencial la existencia de variación de temperatura para la obtención de un mejor contraste, lo cual por ser un ensayo no destructivo evita interrupciones del servicio y permite un ahorro significativo de tiempo y recursos; sin embargo, puede ser reforzada a partir de la obtención de grandes cantidades de información mediante técnicas de Machine Learning, que permitirían una interpretación más adecuada y la obtención de datos valiosos que permitirían predecir el mantenimiento en edificaciones.

Palabras claves: Ensayos no destructivos, termografía infrarroja, patologías térmicas.

ABSTRACT

This thesis has as main objective to determine the thermal pathologies of physical origin existing in elements of the envelope of the “O” pavilion corresponding to the Professional School of Civil Engineering-Huancavelica in the year 2019, in essence it seeks to diagnose these pathologies in walls, flat roofs and discontinuous roofs based on non-destructive tests (NDT) such as infrared thermography.

Infrared thermography is based on the difference of thermo-physical properties that the materials present which produce different thermal signals, which are captured by a thermal camera allowing us to detect the presence of presented pathologies.

Infrared thermography works as a means for the early detection of pathologies of thermal origin such as those studied in this thesis; Isolation failures Outdoor air infiltration, humidity, thermal bridges, water filtration on roofs, among others; being essential condition the existence of temperature variation to obtain a better contrast, which because it is a non-destructive test avoids interruptions of the service and allows a significant saving of time and resources However, it can be reinforced by obtaining large amounts of information through Machine Learning techniques, which would allow a more adequate interpretation and obtain valuable data that would allow for the maintenance of buildings.

Keywords: Non-destructive tests, infrared thermography, thermal pathologies.

INTRODUCCIÓN

Los ensayos no destructivos son técnicas tan antiguas como la capacidad del ser humano para modificar insumos y obtener productos. La pretensión de investigar objetos, de examinar materiales y sus componentes sin destruirlos ni deteriorarlos es una necesidad humana.

El desarrollo de los ensayos no destructivos se da en diferentes campos del conocimiento utilizando diferentes métodos como por ejemplo la radiografía, ultrasonidos, termografía, eléctricas, magnéticas entre otras, teniendo punto de mayor desarrollo durante las dos guerras mundiales tras la necesidad de conocer las condiciones de servicio del armamento usado para su reparación mediante un procedimiento que no las afectara, llegando a potenciar esta técnica.

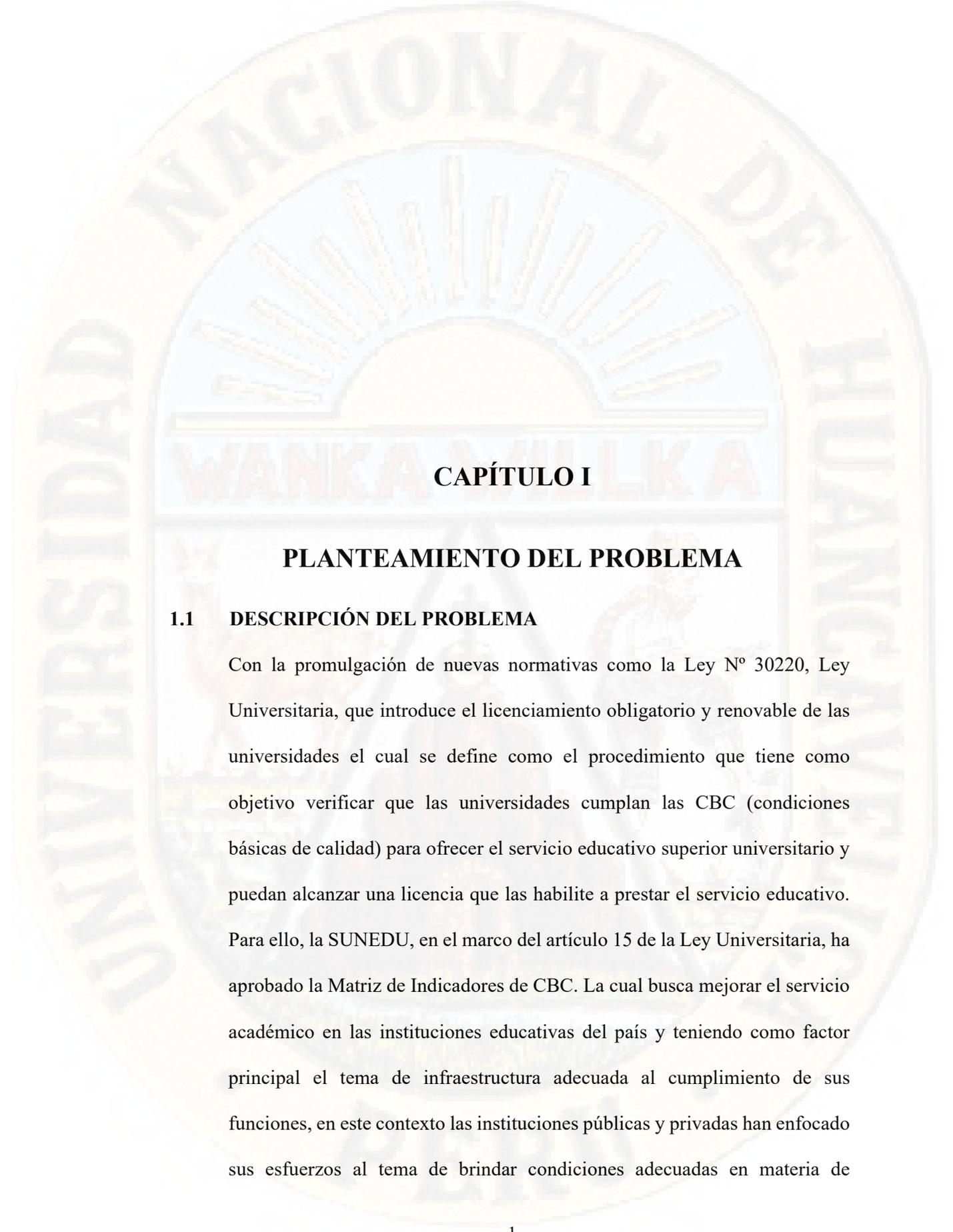
La termografía, método usado en la presente tesis, como técnica de inspección no destructiva proporciona información valiosa difícil de captar con otras técnicas, principalmente en la representación de pérdidas de energía en edificaciones por lo que sin duda se ha vuelto en un instrumento valioso para los inspectores de edificios en todo el mundo.

Para la determinación de patologías objetivo de la presente tesis se aplicó la termografía activa y pasiva en función a las diferencias de temperatura presentadas para la obtención de un mayor contraste térmico, así como la configuración estática, el modo de transmisión y fuentes de excitación externa como los calefactores.

Las patologías con mayor contraste térmico fueron los Fallos de aislamiento, la humedad, y la filtración de agua en cubiertas mientras que la infiltración de aire exterior y puentes térmicos tuvieron menor contraste térmico.

Las limitaciones que presenta la termografía infrarroja como técnica no destructiva de inspección de edificios se basan fundamentalmente en la dificultad de obtener excitaciones uniformes en superficies grandes además de que la convección o la radiación pueden inducir a falsos contrastes obteniendo conclusiones erróneas.

Otra limitante se da por las variaciones de emisividad ocasionados por la variación de materiales de los cuales están compuestas las fachadas en las edificaciones por lo que es recomendable el uso de tablas de emisividad las cuales disminuirán el error de lectura e interpretación.

The logo of the Universidad Nacional de Huancayo is a circular emblem. It features a central sun with rays, a banner below it with the text 'WANKA WILKA', and a stylized figure at the bottom. The words 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYO' are written around the perimeter of the circle.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Con la promulgación de nuevas normativas como la Ley N° 30220, Ley Universitaria, que introduce el licenciamiento obligatorio y renovable de las universidades el cual se define como el procedimiento que tiene como objetivo verificar que las universidades cumplan las CBC (condiciones básicas de calidad) para ofrecer el servicio educativo superior universitario y puedan alcanzar una licencia que las habilite a prestar el servicio educativo. Para ello, la SUNEDU, en el marco del artículo 15 de la Ley Universitaria, ha aprobado la Matriz de Indicadores de CBC. La cual busca mejorar el servicio académico en las instituciones educativas del país y teniendo como factor principal el tema de infraestructura adecuada al cumplimiento de sus funciones, en este contexto las instituciones públicas y privadas han enfocado sus esfuerzos al tema de brindar condiciones adecuadas en materia de

infraestructura

En la región Huancavelica específicamente en la Universidad Nacional de Huancavelica a lo largo de los años se han venido presentando patologías térmicas como filtraciones, presencia humedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad, el resecamiento, la criptoflorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad y perdidas de energía en la infraestructura física de los diferentes pabellones de la Universidad Nacional de Huancavelica en su sede Huancavelica y filiales de Pampas, Acobamba y Lircay teniendo como principales problemas, la falta de ensayos no destructivos que permitan un diagnóstico adecuado para determinar las patologías térmicas existentes que originan las filtraciones y perdidas de energía

La Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento de la Universidad Nacional de Huancavelica como responsable de solucionar estos problemas ha realizado diferentes proyectos los cuales han dado soluciones al problema, sin embargo, se tiene como inconveniente la falta de diagnóstico y ubicación exacta del total de patologías térmicas lo cual trae como consecuencia el mayor consumo de recursos económicos.

Son estas cuestiones las que nos motivan a realizar ensayos no destructivos como los es el estudio caracterización térmica mediante el uso de la termografía infrarroja con el propósito de describir de manera detallada las patologías de origen físico principalmente por la acción del agente climático lluvia, existentes en la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019, lo cual

nos permitirá plantear soluciones de acuerdo a las condiciones específicas de la infraestructura en estudio teniendo un ahorro considerable en costo y tiempo

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en elementos de la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en muros del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019?
- b. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en cubiertas planas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019?
- c. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en cubiertas discontinuas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en elementos de la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en muros del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019
- b. Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en Cubiertas planas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019
- c. Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en Cubiertas discontinuas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito determinar las patologías térmicas de origen físico principalmente por la acción del agente climático lluvias existentes que originan pérdidas de energía en el pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Huancavelica en el año 2019; las cuales se vienen presentando con mayor frecuencia debido al transcurso del tiempo y las variaciones climáticas de la región en la cual se ubica el mencionado pabellón.

Uno de los factores que impiden realizar una adecuada reparación de las patologías existentes en las edificaciones es la falta de estudios de ensayos siendo los más eficiente; debido a que se encuentran en uso, los END (ensayos no destructivos); que permiten un ahorro considerable de recursos económicos.

Estas cuestiones nos motivan a realizar END(ensayos no destructivos) como los es la caracterización térmica, mediante el uso de la termografía infrarroja en pabellón “I”, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, poniendo especial énfasis en la envolvente de la infraestructura mencionada y las patologías más comunes que la afectan como son: humedades, fugas e infiltración de aire y fallas en cubiertas; lo cual nos permitirá alertar de manera temprana las deficiencias existentes ya sea por malas prácticas constructivas o carencias en la infraestructura objeto de estudio siendo estas susceptibles de ocasionar mayores costos de mantenimiento además de incidir en las condiciones de salubridad y confort de los edificios, llegando a afectar las condiciones de servicio.

Este estudio evaluará las patologías en base a patrones de temperatura ya existentes considerando que cuando en un elemento existe una diferencia de temperaturas suficiente con respecto a su temperatura normal de trabajo este es un síntoma claro de la existencia de alguna patología. Presentando los resultados obtenidos mediante fichas modelo de elaboración propia subdividiendo elementos de envolvente poniendo énfasis a muros, cubiertas planas y discontinuas considerando patologías de origen térmico como : la humedad, fugas e infiltración de aire y fallas en cubiertas, en los cuales se detallará las características físicas existentes como: ubicación, área de influencia, implicancia en la estructura, posible intervención registro termográfico y las soluciones planteadas en función a la patología diagnosticada.

1.5 LIMITACIONES

Las limitaciones del presente proyecto de tesis se dan en función a:

- El alcance que limita los ensayos a elementos de la envolvente como muros y cubiertas planas y discontinuas; sin embargo, la aplicación de la termografía infrarroja es amplia respecto a su evaluación en otros elementos la edificación como ventanas, tuberías de agua fría y caliente, tableros eléctricos, motores, paneles solares entre otros
- El tiempo que de acuerdo al diseño de la investigación longitudinal transversal limita la obtención de gran cantidad de registros termográficos y generación de base de datos para su complementación con técnicas de Machine Learning, que permitan mejores interpretaciones y seguimiento de patologías.
- El costo, ya que actualmente las cámaras termográficas de mayor resolución poseen un valor económico alto tanto en su adquisición como en su alquiler, lo cual permitiría la obtención de mayores contrastes térmicos reduciendo distancias de toma de imágenes y garantizando una mayor fiabilidad en su interpretación.

The logo of the Universidad Nacional de Huancayo is a large, semi-circular emblem in the background. It features a sun with rays rising over a horizon, with the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYO' around the top and 'WANKA WILKA' below the sun. The emblem is rendered in a light, semi-transparent style.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

a) Un primer trabajo de **CARREÑO ALVARADO ELIZABETH PAULINE** (2017), denominado "Termografía y herramientas computacionales como técnica híbrida no destructiva para la visualización de infraestructura y fugas en redes de agua", basado en el problema que genera la invisibilidad de las tuberías y de las fugas. Esto implica la determinación de la existencia de las fugas, la ubicación, la cuantificación y, por supuesto, su erradicación. Este último punto incide en la reparación física de la tubería, que es independiente de los puntos anteriores. La complejidad del problema aumenta con la carencia de información sobre las redes de distribución de agua, la distribución de las tuberías, diámetros, y el funcionamiento de la red.

Así como existen sistemas súper automatizados que permiten saber en qué momento trabaja cada sector, existen redes de las que apenas se tiene información, operan porque tenían años operando y se mantienen en funcionamiento.

En este trabajo se profundizó el uso de técnicas de evaluación no destructiva, tales como la termografía, las imágenes de infrarrojos (IR) que produce, para determinar su utilidad como herramienta en la detección de fugas con la finalidad de:

- Determinar sus alcances de trabajo para las redes de distribución de agua, para determinar si, trabajando de forma independiente, consigue dicho propósito o si es necesario que trabaje en forma conjunta con alguna otra tecnología, que permita hacerla herramienta más robusta;
- Si bien la termografía es una técnica potente por sí misma, tenemos la intención de complementarla con métodos del tipo proceso de ordenador (clasificadores y técnicas Machine Learning), para hacer más precisa la técnica, o como un elemento más en la identificación de fugas.

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó el montaje del modelo, la toma de imágenes, la compilación de información, la realización de bases de datos, tratamiento de datos, establecimiento de relaciones, visualización y procesado de imágenes, elaboración de un modelo hidráulico, entre otros

Como resultado se pudo deducir que, a mayor temperatura ambiental, las imágenes se saturan y la visualización es más pobre. Así mismo, familiarizarse con la termografía aporta mejores resultados. Esto implica que el personal

existente tome capacitación periódica y maneje regularmente la cámara. El uso en regiones con altas temperaturas como Andalucía en España o el norte de México, tendrían que ser estudiadas para conocer si la tecnología es factible. Es decir, dependerá mucho del lugar geográfico donde se pretenda usar la técnica. En una ciudad como Valencia, el uso de esta tecnología en verano resulta inadecuado. Tendría que usarse muy temprano o muy tarde, con temperaturas relativamente bajas, con horarios que quedan fuera de la jornada laboral.

Este trabajo concluyo que la termografía es una herramienta polivalente que puede ser útil para los fines que persigue, más aún le quedan elementos por investigar para que tenga una fiabilidad del cien por ciento, por ello debe ser complementada con otras técnicas. El uso de las variables ambientales, nos permitió aislar un fenómeno periódico e utilizarlo a favor en el análisis de las imágenes, he aquí que un elemento presente en nuestro día a día y del cual hace pocos años se integra una gran base de datos puede ser utilizado en nuestro beneficio. Su uso, simplifica los procesos agregando una variable "constante" en la medida de lo posible para determinar zonas en estudio de las imágenes IR.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza evaluaciones no destructivas en edificaciones mediante la termografía infrarroja, así mismo menciona que a mayor temperatura ambiental, las imágenes se saturan y su visualización es pobre por lo que recomienda se realicen con temperaturas relativamente bajas, lo cual resulta un aporte importante ya que valida el uso de la termografía en la región Huancavelica

que cuenta con temperaturas bajas, además de concluir que la termografía es una herramienta polivalente que puede ser útil y puede ser complementadas con otras técnicas (1)

b) Un segundo trabajo de **GONZÁLEZ PAVÓN CÉSAR** (2015), denominado "Aplicación de técnicas de termografía para la evaluación de la uniformidad de riego en el jardín del Campus de Vera de la Universitat Politècnica de València", basado en el problema que genera la gestión de los espacios verdes, indispensable para conseguir ciudades más sostenibles.

Con el fin de tener parques urbanos sostenibles es necesario aplicar los principios del desarrollo sostenible en todos los ámbitos: el diseño, la ejecución, el mantenimiento y la gestión de la zona verde.

La gestión ha de apoyarse en tres aspectos (Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. 2015):

- Una gestión sostenible y un uso eficiente de los recursos naturales.
- Potencialización del uso público del espacio y la participación ciudadana, considerando los parques y jardines lugares de ocio, encuentro
- Espacio para la divulgación y educación ambiental.

En este trabajo se buscó una alternativa válida al sistema tradicional de evaluación de la uniformidad de riego. A partir del uso de termografías y la evaluación clásica de la uniformidad de riego mediante pluviometría, se buscó una relación entre la temperatura de la superficie regada, la uniformidad de riego y la pluviometría en parcela

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

- Inspección visual: En primer lugar, recurriendo al análisis visual, se

detectan problemas sobre la uniformidad de distribución, provocados por la mala disposición de los aspersores. La inspección fue realizada en momentos de ausencia de viento, para eliminar éste como causa de excesiva deriva de las gotas de agua.

- Selección: De todas las parcelas observadas con problemas, se seleccionaron tres, siendo el criterio principal que en la parcela no existiese gran cantidad de árboles que interfiriesen en el empleo de otras técnicas de evaluación.
- Ensayo de pluviometría y termografía: El trabajo de campo consistió en el estudio de pluviometrías de cada una de las tres parcelas. Además del análisis clásico de pluviometría, durante el riego, se tomaron imágenes termo gráficas para registrar la evolución de la temperatura en la superficie de cada parcela
- Detección de fugas: Adicionalmente a la relación con la pluviometría, se pretendió testar el uso de la termografía para la detección de fugas en parcelas de riego localizado. Para ello se inspeccionaron y fotografiaron otras parcelas de riego urbano.
- Procesado de fotografías: Los datos anteriormente recogidos se analizaran con programas informáticos de distinta naturaleza, como: Autocad, Excel, ArcGis 10.1, Statgraphics.

Como resultado se pudo deducir que, sí se observan evidencias del cambio de temperatura que sufre la superficie debido a la fuga. El agua de la fuga filtra hacia la superficie de la malla por capilaridad, de este modo, la superficie comienza a enfriarse observándose un área húmeda que se ve con claridad en

la imagen.

Este trabajo concluyo que se produce un cambio térmico significativo conforme avanza el riego. Se constatan descensos térmicos de más de 10 grados para los ensayos realizados como se puede ver en el coteo fotográfico completo en Anexos 2.

Tras el tratamiento y georreferenciación de las imágenes térmicas y su comparación con el mapa de pluviometría de cada parcela, no se ha obtenido ninguna relación válida y estadísticamente significativa que ligue temperatura (o diferencia térmica) y pluviometría.

Se ha constatado que sí existe una respuesta diferente a la variación térmica en aquellas zonas de una parcela donde la precipitación es alta frente a aquellas otras donde la precipitación es inferior.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca una relación entre la temperatura de la superficie regada, la uniformidad de riego y la pluviometría en parcela, el cual se encuentra enmarcado en el objetivo de determinar patologías térmicas en edificaciones ocasionadas por el agente climático lluvia, concluyendo que se constatan descensos térmicos de más de 10 grados para los ensayos realizados, validando el uso de la cámara termografica para la ubicación de filtraciones y humedades las cuales generaran variaciones de temperatura.(2)

c) Un tercer trabajo de **GARCÍA MORATALLA IRENE** (2014), denominado "Caracterización térmica del edificio 1C mediante termografía infrarroja", basado en el problema que genera el déficit energético debido al gran número de recursos que consumimos, por ello poco a poco y cada vez

más van apareciendo medidas e investigaciones con un único objetivo: el ahorro energético

En este trabajo se buscó:

- Conocer las características de la radiación infrarroja, los mecanismos de transmisión de calor, y conceptos elementales de termodinámica.
- Conocer los procedimientos de medida de la cámara térmica, emisividad y errores en la medición.
- Utilizar la termografía como herramienta de análisis.
- Identificar las distintas variables y factores que intervienen en una correcta medición termográfica y que permite potenciar o reducir la defectibilidad de defectos y anomalías.
- Caracterizar al edificio mediante termografía infrarroja.
- Proponer mejoras de la eficiencia energética.
- Fomentar el uso de herramientas y tecnologías para mejor la eficiencia energética.

Como resultado se pudo deducir que, actualmente existe una gran variedad de sistemas de control solar disponibles, el presente edificio dispone de un sistema exterior en las orientaciones ESTE y OESTE basado en lamas horizontales.

Como ya sabemos según [19] (Tort Ausina, Isabel 2012 en la orientación Este recibimos sol directo desde el amanecer hasta el mediodía, y el sol describe una trayectoria ascendente mientras se desplaza en un arco este sur, por lo que a primera hora recibiremos un sol directo y muy bajo y conforme pase la mañana recibiremos un sol más alto. Durante la mañana es importante que los

espacios de trabajo tengan una regulación correcta, que nos permita trabajar con luz natural y ahorrar energía, pero el deslumbramiento puede resultar muy molesto, por lo que hay que prestar mucha atención al sistema elegido. En el caso de la orientación oeste, es justo la situación contraria a la anterior, recibiremos sol Directamente desde el mediodía al atardecer, y estará muy bajo a última hora. Por la tarde se suele aprovechar la luz natural para ahorrar energía, pero el deslumbramiento puede resultar muy molesto.

Este trabajo concluyo que la termografía permite:

- Evitar el contacto con el objeto lo cual nos permite medir desde una distancia de seguridad a altas temperaturas, además presenta un tiempo de respuesta muy pequeña a la radiación térmica incidente permitiendo una medida casi instantánea.
- - Posibilita localizar con facilidad zonas del edificio con problemas.
- - Permite realizar un gran número de inspecciones en un tiempo limitado.
- - Proporciona información cualitativa y cuantitativa, ya que además de localizar las zonas que están afectadas, aportan la temperatura a la que se encuentran cada una de esas áreas.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza un estudio de caracterización térmica con el objetivo de fomentar el uso de herramientas y tecnologías para mejor la eficiencia energética, resaltando la orientación de la edificación para el proceso de ahorro de energía y disminución de patologías de origen térmico además de resaltar las ventajas del uso de la termografía en edificaciones basándose en la inspección indirecta, facilidad de ensayos, ahorro de tiempo y obtención de información cuantitativa

y cualitativa.(3)

d) Un cuarto trabajo de **NAVARRO SÁNCHEZ DAVID** (2014), denominado "Análisis no invasivo de las patologías de un edificio en la ciudad de Valencia a través de la termografía infrarroja", basado en el problema de que en los últimos años la construcción ha experimentado tal aceleración, que el nivel de construcción ha sido enorme, la calidad pésima, sin valorar en la mayoría de ocasiones lo realmente importante. Los estudios que se hacían a la hora de diseñar cualquier tipo de proyecto no se hacía desde el punto de vista de un objetivo final, la reducción en el consumo energético. La utilización de ciertos materiales que se emplearían a lo largo de este período de crecimiento de espacios de vivienda descontrolado, han ido demostrando que no serían la elección adecuada

Este trabajo concluyo sobre la inspección termográfica en cuanto a la edificación que:

- La termografía, como técnica de inspección no destructiva, ofrece un gran potencial para la evaluación térmica de los edificios, tanto por el fácil manejo de los equipos como, sobre todo, por la posibilidad de almacenar y analizar las imágenes captadas durante la inspección.
- La normativa europea de referencia resulta un marco adecuado para la realización de las inspecciones, si bien las características propias de la climatología, composición de fachadas, horas de sol y condiciones locales de cada zona hace necesario, a juicio de los autores, desarrollar recomendaciones específicas referentes a la metodología de inspección con el fin de facilitar los trabajos y favorecer la búsqueda de las

condiciones idóneas que permitan la detección de anomalías con un mayor grado de fiabilidad

- Con el fin de ampliar el conocimiento y las experiencias reales sobre el comportamiento térmico de los edificios, sería recomendable que las instituciones dedicadas al ahorro energético y de control de la construcción promoviesen programas de seguimiento termográfico de los nuevos edificios construidos, realizando inspecciones periódicas que permitan analizar de manera más adecuada la evolución de los aislamientos de fachada. En este sentido, cabe mencionar que, en países como Suecia, desde finales de los años 70 se realizan estudios masivos con termografía de los principales defectos de aislamiento en vivienda unifamiliares y edificios. Asimismo, en Inglaterra y Gales, desde abril de 2002 en la Part L2 del Building Regulations se recomienda el empleo de la termografía infrarroja como herramienta de inspección en el análisis de la continuidad de los aislamientos.
- Finalmente, se ha mostrado un ejemplo de una nueva línea de investigación que aporta, más allá de la simple evaluación energética, una nueva posibilidad de aplicación de la termografía como herramienta para inspeccionar las condiciones de seguridad de los revestimientos de fachadas, detecciones de fugas en instalaciones, mantenimiento de instalaciones industriales.
- Por otro lado, hemos dado a conocer materiales nuevos que aportaran al conjunto de las rehabilitaciones puntos de vista más ideales, se abre un campo gracias a estos materiales que nos ayudaran a resolver patologías o

enfermedades que tenga nuestro elemento constructivo sin llegar a tener la necesidad de aplicar procesos tan destructivos y molestos como son alguno de los tradicionales. La utilización de estos materiales nos ayuda también al mantenimiento más adecuado y rápido, como a una reducción en las emisiones a la atmosfera, como mitigar costes al ser humano.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza un análisis no invasivo de las patologías de un edificio resaltando el uso de la termografía como técnica de inspección no destructiva y propone la posibilidad de aplicación de la termografía como herramienta para inspeccionar las condiciones de seguridad de los revestimientos de fachadas, detecciones de fugas en instalaciones, mantenimiento de instalaciones industriales además de mencionar materiales nuevos que aportaran al proceso de rehabilitación objetivo del presente estudio. (4)

e) Un quinto trabajo de **FERRER MADRID ELENA** (2013), denominado "Caracterización térmica del edificio 4k Casa del Alumno", basado en la influencia decisiva del aislamiento térmico a la hora de obtener edificios energéticamente eficientes. Podemos decir que el aislamiento térmico es la medida que probablemente tenga una mejor relación coste/eficacia ya que, con unos niveles de aislamiento mayores a los normativos, podríamos ahorrar mucha energía en los proyectos

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

- Definir las características térmicas del edificio objeto de estudio mediante el uso de la termografía infrarroja.
- Detectar defectos de construcción tales como pérdidas térmicas,

humedades, fugas de aire...

- Analizar visualmente el edificio para detectar posibles puntos críticos para el posterior estudio termográfico.
- Fijar condiciones de detención de irregularidades en cerramientos del edificio que se han observado en el transcurso de la inspección.
- Determinar actuaciones correctivas o sustitutivas para solventar las anomalías detectadas.
- Proponer mejoras de la envolvente.
- Introducir la termografía como herramienta de análisis energético

Como resultado se menciona que, en relación a la ficha 4KE01E, descrita en el apartado anterior, se han detectado problemas de humedad localizados en el paramento inferior de la fachada este, tal y como se indica en las observaciones de la ficha, este problema puede ser debido a un fenómeno denominado humedad por capilaridad.

Este trabajo concluyo que:

- La orientación es fundamental a la hora de estudiar el edificio, ya que cada uno de los cerramientos ha de responder a las prestaciones requeridas. Así pues, las fachadas norte y sur al ser las más acristaladas por estar compuestas por muros cortina, han sido sometidas a un examen exhaustivo para comprobar la eficacia de sus protecciones solares.
- Por otro lado, la fachada norte, no presenta ningún problema, por lo que no requiere de protecciones solares adicionales ya que será la fachada menos afectada por la radiación solar. Sin embargo, la fachada sur es la que mayor radiación solar recibe en invierno, puesto que el sol está más

bajo mientras que el resto del año apenas recibe sus rayos ya que el sol está cada vez más vertical. Por ello, se ha comprobado la efectividad del voladizo situado en toda la fachada sur, el cual cuenta con unas dimensiones adecuadas para proteger toda la fachada de la incidencia del sol.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza un estudio de caracterización térmica con el objetivo detectar defectos de la construcción y proponer mejoras en la envolvente, considerando la orientación como fundamental a la hora de estudiar un edificio.(5)

f) Un sexto trabajo de **DEL RINCÓN MARAVILLA CARLOS** (2012), denominado "Caracterización térmica de muros y simulación energética de un edificio histórico", basado en la necesidad de estudiar cada edificio cuidadosamente y entender su comportamiento natural antes de una intervención de rehabilitación, ya que si no se corre el peligro de modificar el equilibrio higrotérmico de estos edificios con el resultado de la aparición de manifestaciones patológicas.

En este trabajo se buscó caracterizar los muros de un edificio histórico desde el punto de vista térmico. En particular del Museo de Historia de Valencia. Para ello se calcularon los valores de transmitancia térmica de cada una de sus fachadas, se hizo una serie de ensayos con cámara termográfica y se realizó un estudio comparativo sobre la temperatura y humedad relativa del interior y exterior del museo

Como resultado se pudo deducir que:

- De enero a abril, la temperatura interior está rondando los 21°, una

temperatura que como ya se ha dicho con anterioridad en el capítulo 4, es una temperatura confortable en invierno.

- De abril a junio la temperatura sube entre los 22° y 25°, estos valores aún están dentro del confort en verano, pero de julio a septiembre sobrepasan los 25°, que es demasiado calor.
- En octubre, la temperatura vuelve a bajar a de 25° a 22° y en noviembre y diciembre las temperaturas vuelven a mantenerse alrededor de los 21°, un rango de temperaturas confortable en esa época.

Este trabajo concluyo que:

- El museo utiliza el mismo sistema de climatización para toda la sala, los mismos aparatos que se encargan de generar calor en invierno, refrigeran en verano y están conectados a una centralita común. Por ello, la temperatura y humedad que consiguen mantener en el ambiente esta sincronizada y los resultados de los datos recogidos durante el periodo de investigación, no muestran una gran diferencia de temperatura y humedad entre las diferentes zonas del museo.
- Los ensayos realizados con la cámara termográfica Testo nos muestran que se pierde frío por las ranuras de todas las puertas exteriores, sobre todo por la principal, y que no existen puentes térmicos ni manifestaciones patológicas en ninguna otra zona de los cerramientos.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza una caracterización térmica en muros calculando de la fachada, presentando valores de temperatura en diferentes meses del año que cumplen con condiciones de confort térmico, además de evidenciar fugas de calor en puertas

detectadas con la cámara termográfica instrumento del presente estudio.(6)

g) Un séptimo trabajo de **MARIÑO MUR ALEJANDRO** (2012), denominado "Caracterización térmica de un conjunto de edificaciones del Pirineo Oscense mediante termografía infrarroja", basado en la crisis del petróleo de los años setenta, somos conscientes de que nuestras reservas de energía son valiosas y limitadas. El calentamiento global de la tierra debido a las emisiones de CO₂ también se sabe que está en gran parte provocado por la polución asociada a la quema de combustibles fósiles utilizados para calentar edificios.

El sector de la construcción es el responsable del 40% del consumo energético de la Unión Europea y ofrece el mayor potencial individual de eficiencia energética. Debido a este enorme potencial, la Comisión europea ha elaborado una directiva para la regulación del rendimiento energético de los edificios, en la que ya se basan muchas leyes nacionales. Miles de negocios europeos ya están comprometidos, mientras que los certificados de rendimiento energético (EPC) se han convertido en obligatorios en muchos países de la Unión Europea para nuevas construcciones y reacondicionamientos de edificios

En este trabajo se buscó:

- Catalogar edificios mediante termografía infrarroja.
- Conocer el estado energético actual de los edificios a estudiar.
- Proponer una posible intervención de mejora energética en los edificios afectados.
- Fomentar el uso de herramientas y tecnologías para mejorar la eficiencia energética.

- Informar sobre las medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Contribuir a la recuperación económica.

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizaron fichas que acogen diferentes datos constructivos y del entorno del edificio estudiado.

Estos datos se complementan con el análisis de imágenes termográficas tomadas sobre la muestra. Con estos datos se estudian los diferentes comportamientos térmicos de la muestra de edificios, comparándolos con las exigencias del código técnico de la edificación y proponiendo mejoras mediante intervenciones para los casos más graves

Este trabajo concluye que:

- La termografía es una técnica que me ha posibilitado localizar con facilidad las zonas con problemas de un edificio. Grietas, distintos materiales ocultos, zonas húmedas y puentes térmicos.
- Este sistema me ha posibilitado hacer un gran número de inspecciones en un tiempo limitado.
- El hecho de almacenar las imágenes me permite generar documentación gráfica para posibles consultas posteriores.
- Tiene la ventaja de proporcionar información a distancia, sin ser necesario el contacto con el edificio, lo que me ha hecho independiente a la hora de llevar a cabo la toma de muestras.
- Esta información es a la vez cualitativa y cuantitativa, ya que además de localizar las zonas afectadas me aporta la temperatura a la que se encuentran cada una de estas áreas afectadas.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que realiza un

estudio de caracterización térmica con el objetivo de catalogar los edificios mediante termografía infrarroja y proponer posibles intervenciones de mejora energética en edificios afectados, resaltando la facilidad para localizar patologías de origen térmico como grietas, zonas húmedas y puentes térmicos, además de resaltar las ventajas del uso de la termografía en edificaciones basándose en la inspección indirecta, facilidad de ensayos, ahorro de tiempo y obtención de información cuantitativa y cualitativa.(7)

h) Un octavo trabajo de **LÓPEZ DE LA OSA GARCÍA** (2012), denominado "Caracterización termográfica de ladrillos", basado en la utilidad de la caracterización térmica de ladrillos cerámicos como fundamento del hecho de que el trabajo a desarrollar por termógrafos en edificación se focaliza sobre elementos constructivos, de forma que conocer de antemano las emisividades y otras propiedades obtenibles mediante el uso de la termografía, supondrá un valor añadido al estudio realizado y permitirá contrastar y catalogar las características de los diferentes ladrillos utilizados, que en nuestro entorno geográfico son especialmente diversos.

En este trabajo se buscó caracterizar, en cuanto a radiación electromagnética, de algunos materiales cerámicos utilizados en construcción, concretamente en los ladrillos, los cuales se someten a condiciones de estrés térmico producto de la aplicación directa de calor.

En una primera fase se calienta cada elemento en horno de desecación hasta alcanzar una temperatura media de 90° C para, de este modo, provocar un diferencial térmico de magnitud suficiente, lo que es apropiado para realizar el ensayo de determinación de la emisividad.

En una segunda fase, y una vez enfriados los elementos, se calienta uno a uno sobre plancha eléctrica, con la finalidad de obtener la distribución del flujo de calor en su masa en función del tiempo.

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se usaron once ladrillos diferentes.

Uno de ellos, elegido por sus características homogéneas, sin textura especial y de buena calidad, se establece como muestra de referencia y los otros diez con características variables de acabado superficial.

De ellos seis con variaciones en la arcilla que los constituye, en las perforaciones de tabla y en el acabado de las caras, vistas o no. Y finalmente tres esmaltados.

Para esta comunicación, en la mayoría de los apartados se usarán únicamente los valores del ladrillo de referencia y los uno de los esmaltados, concretamente la muestra denominada ESM 1.

Para la determinación de la emisividad es necesario comparar los datos obtenidos con los de otro material de emisividad conocida. Habitualmente se utiliza cinta aislante de emisividad certificada que permite conjugar la utilización de un material de emisividad conocida con la posibilidad de adherirla al elemento a medir con independencia de su ubicación y textura. Además, su ínfima masa permite asegurar que la temperatura de la cinta es exactamente igual a la del elemento al que se adhiere, que de no producirse impediría la determinación por comparación de la emisividad

Como resultado se pudo deducir que, sí se observan evidencias del cambio de temperatura que sufre la superficie debido a la fuga. El agua de la fuga filtra

hacia la superficie de la malla por capilaridad, de este modo, la superficie comienza a enfriarse observándose un área húmeda que se ve con claridad en la imagen.

Este trabajo presento las siguientes conclusiones:

- Se comprueba que la emisividad de los ladrillos depende del material superficial de acabado (esmaltado u otro) y de la textura (cara apoyada sobre el tren de laminado o no). Así, tomando los resultados de dos ladrillos diferentes, por ejemplo, uno con el canto esmaltado y el otro no, se obtienen cuatro emisividades diferentes. Si bien es cierto que la distancia entre las emisividades del ladrillo normal (0,92 – 0,94), es menor que entre las del esmaltado (0,94 – 0,89).
- La curva obtenida de las relaciones entre tiempo transcurrido y temperatura tiene, para ambos ladrillos, un marcado aspecto exponencial, lo que permite deducir un comportamiento homogéneo de la pieza.
- Existen pequeñas “desaceleraciones”, en forma de meseta en ambos diagramas para las cuales no se ha podido obtener una explicación enteramente satisfactoria, pero se aporta como hipótesis explicativa una influencia “desacelerante” de los huecos del ladrillo en el ascenso regular de la temperatura en la pieza.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca caracterizar, en cuanto a radiación electromagnética, los ladrillos, cuyos datos obtenidos serán necesarios y permitirán la disminución del error por emisividad en la toma de muestras de la envolvente , el cual se encuentra enmarcado en el objetivo de determinar patologías térmicas en muros

ocasionadas por el agente climático lluvia, concluyendo que la emisividad de los ladrillos depende de la superficie de acabado y la textura.

La distancia entre las emisividades del ladrillo normal (0,92 – 0,94), es menor que entre las del esmaltado (0,94 – 0,89).(8)

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

a) Un primer trabajo de **MAMANI RAMOS LUIS ALIPIO** (2018), denominado "Identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno", basado en el problema de que la mayoría de estas viviendas que tienen problemas estructurales complejos y variados.

En el contexto de pobreza económica, la necesidad de una vivienda se ha solucionado a través de procesos autogestionados conocidos como autoconstrucción de viviendas, en la cual, los usuarios con su propio esfuerzo, adecuan y utilizan materiales de bajo costo o reciclados de construcciones anteriores que ya cumplieron su periodo de vida útil, organizándolos a través de tecnología empírica de manera intuitiva, y que en muchas ocasiones no cuenta con una asesoría técnica, menos aún del gobierno local o de otra institución.

En este trabajo se buscó identificar y evaluar las patologías más frecuentes en viviendas autoconstruidas y su relación con los Procesos Constructivos en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

- Selección de Sectores de estudio: Para la selección de los sectores de estudio se recurrió al plano Catastral de la ciudad, donde se intentó ubicar

sectores de diferente naturaleza y topografía. Es así que se ubicó a los Sectores con las mayores pendientes y Sectores a las laderas del Lago Titicaca.

- Ficha de Trabajo para conocer y evaluar las principales patologías de las viviendas se realizó encuestas, utilizando dos formatos técnicos desarrollados en MS Excel. El primero se denomina Ficha de Encuesta o de campo que básicamente permitió recopilar la información sobre el estado de las viviendas
- Ficha de encuesta o de campo: La ficha de encuesta, registra de las viviendas seleccionadas: su ubicación, pendiente, procesos constructivos y sus deficiencias constructivas perceptibles. Además de datos Patológicos se registraron diversos datos constructivos y arquitectónicos que podrían tener efectos perjudiciales.
- Ficha de reporte o de gabinete: Luego se procesó esta información de las fichas de encuesta, para generar las fichas de reporte, una por vivienda. Las fichas de reporte consisten en hojas de cálculo en el programa MS Excel, donde se realizaron los análisis de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Encuesta de viviendas: Una vez seleccionados los Sectores para realizar las encuestas, se procedió a la visita de las mismas. En cada vivienda visita se explicó el propósito del estudio esperando la aceptación del poblador
- Procesamiento de datos Como resultado se pudo deducir que, sí se observan evidencias del cambio de temperatura que sufre la superficie debido a la fuga. El agua de la fuga filtra hacia la superficie de la malla por

capilaridad, de este modo, la superficie comienza a enfriarse observándose un área húmeda que se ve con claridad en la imagen.

Estos trabajos obtuvieron los siguientes resultados de interés:

- El 22% de los ambientes presenta filtraciones, estos son debido al mal diseño y proceso constructivo como insuficiente altura del sobrecimiento, mala composición del concreto y fuentes de humedad junto al muro exterior. El 14% de los ambientes presenta filtraciones de agua producto a los fallos de estanqueidad de las fachadas de las constantes precipitaciones pluviales que se presentan entre los meses de diciembre a marzo
- De la Identificación y Evaluación de las Patologías más frecuentes post-constructivas encontradas en las viviendas de los Barrios Urbano Marginales (Humedades, Fisuras y grietas, Corrosión y deformaciones); traen en su mayoría como consecuencia incomodidad de las familias en un 57%, mientras el 43% se tiene un mal uso de las viviendas. En los sectores de estudio se observa que las viviendas no fueron construidas con la dirección de un ingeniero o arquitecto, más bien fueron diseñadas y construidas por un maestro constructor (40%) o mismo propietario (60%). En promedio se obtuvo que el 28% no cuenta con asesoramiento profesional para la construcción de su vivienda por desconocimiento, el 59% no cuenta con asesoramiento profesional por carencia de medios económicos, y el 13% restante no lo considera necesario

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca la identificación y evaluación de patologías más frecuentes en edificaciones mediante una inspección visual resaltando la existencia de un gran porcentaje

de filtraciones, humedades, fisuras y grietas. Se considera que con el uso de la cámara termográfica se ampliaran el registro de estas patologías.(9)

b) Un segundo trabajo de **ESTEBAN GUTIERREZ, Carlos Humberto** (2018), denominado "Evaluación de las patologías del concreto armado en la durabilidad de las edificaciones del distrito de Yanacancha-Pasco-2017", basado en el problema de que en la actualidad las edificaciones presentan diferentes tipos de fallas, fisuras y hasta problemas estructurales severos los cuales se deben a diversos factores como son un expediente con errores en el diseño y cálculos realizados, mala técnica en el proceso constructivo y por agentes externos propios de la zona que no son evaluados correctamente en la elaboración del expediente técnico.

En este trabajo se buscó evaluar las patologías del concreto armado en la durabilidad de las edificaciones del distrito de Yanacancha-Pasco

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se recopiló antecedentes preliminares; búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información.

Estos trabajos obtuvieron los siguientes resultados de interés:

Se pudo evidenciar que el promedio de los daños que viene siendo afectado por la patología del concreto en la eficiencia de la vida del elemento:

- %Promedio de Daño en Columnas: 45.04%
- %Daño en Viga : 55.04%
- %Daño en Losa : 31.21

Este trabajo presento las siguientes conclusiones:

- Se evidencia que los daños de las patologías del concreto son principalmente por una mala práctica durante el proceso constructivo, ya que en nuestro distrito de Yanacancha prima el proceso del autoconstrucción; sin contar con una buena capacitación de las personas que intervienen en la construcción de elementos de concreto armado.
- Por desconocimiento de las Normas de construcción en ambientes climatológicos fríos, se presentaron los daños estructurales en las viviendas estudiadas.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca evaluar las patologías más frecuentes en edificaciones mediante una inspección visual resaltando los factores climatológicos como principal. Se considerando que con el uso de la cámara termográfica se ampliara el registro de estas patologías.(10)

c) Un tercer trabajo de **NELLY LUZ TERUKINA OSHIRO** (2016), denominado "Método no invasivo de detección de patologías con termografía infrarroja", basado en el problema de que la detección temprana es fundamental en muchos casos para evitar la indicación diagnóstico de un procedimiento que tenga un grado o nivel invasivo que perturbe al paciente, es mejor tener un procedimiento alternativo que detecte alguna patología que permita luego recomendar un procedimiento de diagnóstico convencional si fuese necesario; la termografía posee ventajas sobre estas técnicas convencionales, tales como no irradiar al paciente y no necesitar un contacto directo con la zona o área bajo estudio y tomar la imagen, lo cual conlleva a la reducción de los tiempos de estudio y a un mayor confort para el paciente.

En este trabajo se buscó aplicar la tecnología de la termografía infrarroja analizando las imágenes térmicas como alternativa adicional de diagnóstico que de una manera ordenada pueda realizar la detección temprana de patologías de forma no invasiva

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se desarrolló la prueba experimental planteada como prueba experimental propia y se estructuró el método a partir de los resultados de la información recolectada y de las pruebas experimentales.

Este trabajo presenta las siguientes conclusiones:

- La Termografía promete ser una técnica coadyuvante a la detección temprana de patologías que se puede combinar con otras técnicas establecidas como la mamografía, ecografías, resonancias magnéticas, y es una técnica coadyuvante ya que existen Algunas patologías que no pueden detectarse como micro calcinaciones, sin embargo, ofrece un medio que no es invasivo y completamente libre de efectos secundarios tales como la exposición a la radiación ionizante perjudiciales. Sin embargo, no está siendo utilizado como una herramienta de diagnóstico que puede identificar la patología.
- La aplicación de la termografía Infrarroja como práctica de apoyo al diagnóstico es una posibilidad como se ha mostrado en la presente investigación y que la metodología ayuda a la detección temprana de patologías y diagnósticos, incluso musculares, por ejemplo, la existencia de zonas en las que se observan variaciones de temperatura por encima de 05°C a 07°C , son relacionados con un trastorno o patología

- La termografía infrarroja es una técnica con aplicación de tecnología altamente desarrollada pero su aplicación es directa e inmediata para la evaluación del paciente, lo que la hace un método altamente eficiente.
- La aplicación del método de acuerdo a los resultados indica la posibilidad que exista una relación entre el aumento de la temperatura y el nivel de la lesión de la patología, por lo que se deberá de tener el cuidado de ver las diferencias térmicas mínimas entre imágenes.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que nos muestra la utilidad del uso de la termografía en el campo de la medicina como técnica no invasiva e indirecta mencionando la posibilidad de que exista una relación entre el aumento de la temperatura y el nivel de lesión de la patología siendo análogo a las edificaciones.(11)

d) Un cuarto trabajo de **EDUARDO ANTONIO SALDAÑA CORTEZ** (2016), denominado " Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, septiembre 2016", basado en el problema de que la patología que se genera en el concreto es resultado de malas prácticas constructivas, materiales inadecuados, diseños mal elaborados y en la mayoría el control de obra es inexistente. El concreto tiene gran resistencia a la compresión, sin embargo, esto no es un indicador de su durabilidad, esta característica depende de otros factores como el de impermeabilidad y en el caso de concreto armado el correcto recubrimiento de la estructura de acero.

En este trabajo se buscó determinar y evaluar las patologías del concreto en

vigas, columnas y muros de albañilería del mercado buenos aires, distrito de nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

- Se definió las muestras a evaluar mediante una inspección previa.
- Se fijó los instrumentos para la medición y observación, seguido se realizó un levantamiento arquitectónico de la edificación señalando las unidades de muestra. Luego con la ayuda de la ficha de determinación
- Se observó las patologías del concreto determinando el nivel de severidad que tiene cada patología.
- Se analizó las patologías en todas las unidades de muestra, se agrupo las patologías mediante la ficha de evaluación. A partir de esto se determinó sus causas y se planteó posibles correcciones.
- Se evaluó la severidad que tiene todas las unidades de muestras mediante la ficha de evaluación y utilizando la, se realizó un resumen general, y se estimó el nivel de severidad general de la estructura
- Se ordenó y agrupo los resultados obtenidos

Estos trabajos obtuvieron los siguientes resultados de interés:

- La viga presentó 25.90% de área afectada y un 74.10% de área no afectada, la columna presentó 22.95% de área afectada y un 77.05% de área no afectada y el muro de albañilería presentó 29.73% de área afectada y un 70.27% de área no afectada.
- Existen 6 tipos de patologías encontradas a simple vista, erosión, grietas, fisuras, desprendimiento, eflorescencia y corrosión. Las vigas presentan las seis patologías erosión (0.41%), grietas (5.05%), fisuras (0.98%),

desprendimiento (2.03%), eflorescencia (16.04%) y corrosión (1.40%), las columnas presentan erosión (0.25%), grietas (0.21%), desprendimiento (3.56%), eflorescencia (15.78%) y corrosión (3.14%), por último, los muros de albañilería confinada presentan erosión (1.23%), fisuras (2.73%) y eflorescencia (2577%).

Este trabajo presenta las siguientes conclusiones:

- Se identificó que el área afectada tiene un total de 27.28%, mientras que el área no afectada fue de 72.72%. Así mismo se identificó 6 patologías del concreto, erosión, grietas, fisuras, desprendimiento, eflorescencia y corrosión.
- Se analizó las patologías en vigas, columnas y muros de albañilería de la edificación obteniendo como resultados que la erosión presenta el 0.77% del área total observada, las grietas el 2.12%, las fisuras el 1.66%, el desprendimiento el 1.29%, la eflorescencia el 20.47 % y la corrosión 0.98%. De lo anterior se obtuvo que la patología predominante es la eflorescencia con un 20.47% con un nivel de severidad media.
- El nivel de severidad de la muestra que comprenden vigas, columnas y muros de albañilería confinada es de nivel media, siendo la patología más perjudicial a corto plazo la corrosión en el caso de vigas estructurales, y a largo plazo la eflorescencia en las vigas estructurales, en las columnas la patología más perjudicial es la corrosión, y en el muro de albañilería la patología más perjudicial es la eflorescencia. Así mismo la ficha 5, 7, 18, 19, 20, 21 y 22 presentan corrosión el cual es una patología que debilita la resistencia de la estructura.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca la identificación y evaluación de patologías más frecuentes en edificaciones mediante una inspección visual resaltando la existencia de un gran porcentaje de filtraciones, humedades, fisuras y grietas, principalmente en elementos estructurales como vigas, columnas y losas considerando que con el uso de la cámara termográfica se ampliará el registro de estas patologías.(12)

e) Un quinto trabajo de **DÍAZ CARRERA JOSÉ ANÍBAL** (2014), denominado "Patologías más incidentes en edificios de instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca, Cajamarca", basado en el problema de que en pleno siglo XXI, a pesar del desarrollo de las tecnologías constructivas, del conocimiento del comportamiento de las estructuras y de los materiales de construcción, aparezcan tan rutinariamente fallas y daños en las edificaciones.

Las edificaciones están sometidas no solo al medio ambiente (lluvia, humedad, viento, calor, heladas, entre otros), sino que también a sollicitaciones permanentes y variables a lo largo de su vida útil que pueden causar daños; así mismo la falta de mantenimiento hace que estas se deterioren. En conjunto estos factores pueden llegar a causar daños de importancia promoviendo la manifestación de todo tipo de patologías asociadas entre sí.

En este trabajo se buscó determinar cuáles son las lesiones de mayor incidencia en los edificios de las instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

la observación y el registro de datos se seguirá un orden de acuerdo a la

distribución de los elementos del edificio, basándose en los planos existentes del proyecto se ha elaborado un croquis en planta del edificio para indicar mediante ejes la distribución de la estructura del edificio, el que servirá de guía para las etapas posteriores; es decir la observación y toma de datos de lesiones y dimensiones reales del edificio y de cada uno de sus elementos que lo conforman

Estos trabajos obtuvieron los siguientes resultados de interés:

Las patologías de mayor incidencia en el edificio correspondiente al Módulo 11, de la I.E. No 82201-Shaullo Chico son:

- Fisuras: 85.12% y sus causas principales son la baja resistencia del concreto y la retracción hidráulica que se ha producido en los elementos estructurales.
- Humedades: 7.14%, y la causa de estas es la infiltración de agua de lluvia debido a la ausencia de cobertura en el edificio.
- Erosiones: 4.76% y sus causas son la acción del viento y de la lluvia que ocasionan el desprendimiento de la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento.
- Eflorescencias: 1.79%, su causa es la humedad por la infiltración de agua en el aligerado del segundo piso, debido a la ausencia de cobertura.
- Grietas: 1.19%, la grieta en el muro es a causa del soporte de la carga transmitida por la viga y la grieta en el tabique es a causa de la separación entre el tabique y su base.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca la determinar cuáles son las patologías más frecuentes en edificaciones mediante

una inspección visual resaltando la existencia de un gran porcentaje de filtraciones, humedades, fisuras, erosiones, eflorescencias, grietas realizando una posterior evolución de las posibles causas. Se considera que con el uso de la cámara termográfica se ampliarán el registro de estas patologías.(13)

f) Un sexto trabajo de **MARTOS GARCÍA DIEGO ANTONIO** (2013), denominado "Estudio de las patologías de muros más comunes en edificaciones de ladrillo, de dos niveles, zona de Lucmacucho, parte baja, Cajamarca", basado en el problema de que una vivienda de mampostería de ladrillos si está bien diseñada y construida no debería tener problemas durante su vida útil. Hoy en día estas deficiencias constructivas se hacen notorias, debido a las masivas construcciones de viviendas, en las cuales se hace un exagerado uso de cantidades y de no calidades, un factor importante es el aspecto económico de la población, los propietarios quieren una determinada área, que es su vivienda, en la cual sólo puedan sobrevivir, más no vivir.

En este trabajo se buscó determinar la cantidad y el tipo de patología de muro más común en las edificaciones de ladrillo, de dos niveles, en la zona de Lucmacucho, parte baja

Para el logro de los objetivos el presente trabajo se realizó lo siguiente:

- Recopilación de información bibliográfica necesaria
- Observación y toma de datos en Campo
- Procesamiento de datos en Gabinete

Estos trabajos obtuvieron los siguientes resultados de interés:

Según los datos obtenidos, mediante las encuestas, las listas de verificación las hojas de check list, las fotografías tomadas y las visitas a campo, podemos

observar que un alto porcentaje de patologías de muro más comunes en las edificaciones de ladrillo de dos niveles, en la zona de Lucmacucho, parte baja, son debidas a Deficiencias constructivas y/o materiales de mala calidad

Este trabajo presento las siguientes conclusiones:

- El tipo de patología de muro más común en las edificaciones de ladrillo, de dos niveles, en la zona de Lucmacucho parte baja es el que se da por: Deficiencias constructivas y/o materiales de mala calidad ,es decir, por eflorescencias afectando a dos viviendas; la patología de muro referida a acciones mecánicas exteriores, presentando 30 viviendas asentamiento diferencial de los cimientos, y el que se refiere a deficiencias del proyecto, 30 viviendas presentan uniones constructivas mal resueltas.
- Las patologías de muro son debidas a una gran sumatoria de factores que tienen que ver con la procedencia de la materia prima para fabricar el ladrillo, la ubicación del ladrillo dentro del horno, el tamaño del molde, las condiciones climáticas ambientales en el proceso de fabricación, el transporte, la destreza del albañil para asentar el ladrillo, la altura de muro que ejecute diariamente, el cemento usado, la preparación del mortero, en que recipiente se hace esta preparación, los materiales usados para preparar el mortero ,el espesor de las juntas, el tiempo de humedecimiento del ladrillo antes de ser asentado, el tiempo de curado luego de asentado, entre otros.
- Al someter a la matriz de riesgo las patologías de la zona de Lucmacucho, parte baja, el nivel de riesgo resultante es medio, reflejando que estas patologías si hacen vulnerables a las edificaciones de ésta zona, en la

medida que pueden colapsar las paredes deficientes ante un sismo, debido a factores climáticos extremos y/o factores geodinámicos, convirtiéndose en un peligro para sus ocupantes y a las edificaciones vecinas.

- Las patologías de muro, se han presentado sin importar la antigüedad de construcción de las viviendas, las cuales están entre 7 a 15 años.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que busca la determinar cuáles son las patologías más frecuentes en edificaciones mediante una inspección visual concluyendo que las existencias de patologías hacen vulnerable a las edificaciones frente a un sismo y que las patologías se presentan en las edificaciones al margen de la edad de estas. Se considerando que con el uso de la cámara termográfica se ampliaran el registro de estas patologías.(14)

2.1.3. A NIVEL LOCAL

No se encontraron antecedentes referidos al tema a nivel local.

2.2 BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

a) TERMODINÁMICA

PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA:

En el siglo XIX, Joule ideó un experimento para demostrar que el calor no era más que una forma de energía y que se podía obtener a partir de la energía mecánica. Dicho experimento se conoce como experimento de Joule para determinar el equivalente mecánico del calor.

Antes de este experimento se pensaba que calor y energía eran dos magnitudes diferentes, por lo que las unidades en las que se medían eran también distintas.

Con su experimento, Joule se propuso demostrar que se podía elevar la temperatura del agua transfiriéndole energía mecánica.

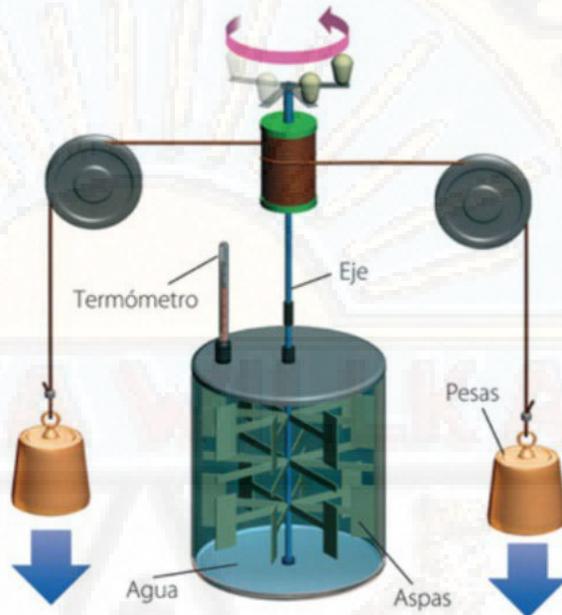


FIGURA 1 Recipiente Aislado Térmicamente

Al recipiente aislado térmicamente (Figura 01) se le colocan unas aspas conectadas mediante una cuerda a unas pesas. A medida que las pesas caen a velocidad constante, las aspas giran, por lo que la energía potencial gravitatoria de las pesas se convierte en energía para hacer girar las aspas. Debido a este giro, el agua aumenta su temperatura ya que el giro de las aspas se transforma en calor.

Joule encontró que la temperatura de la muestra de agua se elevaba 1°F cuando la máquina funcionaba con la caída de 772 libras de peso desde la altura de 1 pie. Es decir que, para elevar la temperatura de 1 kg de agua hasta $15,5^{\circ}\text{C}$, la energía potencial de la masa debía disminuir en 4.180 J.

El descubrimiento de Joule llevó a la teoría de conservación de la energía, lo que a su vez condujo al desarrollo del Primer Principio de la Termodinámica.

Se considera un sistema termodinámico donde se produce un cambio desde un estado inicial “i” a un estado final “f”, en el cual se absorbe o libera una cantidad Q de calor y se realiza un trabajo W por o sobre el sistema. Si se mide experimentalmente Q - W para diferentes procesos que se realicen para ir desde el estado inicial al estado final, se encuentra que su valor no cambia. A esta diferencia se le llama cambio de energía interna del sistema.

Como consecuencia, si sobre un sistema se realiza un trabajo, o este sistema intercambia calor con otro, la energía interna del sistema cambiará.

La ecuación general de la conservación de la energía es la siguiente:

$$E_{ENTRA} - E_{SALE} = \Delta E_{SISTEMA}$$

Que aplicada a la termodinámica resulta:

$$\Delta U = Q - W$$

Este enunciado se conoce como primer principio de la termodinámica, donde U es la energía interna del sistema (aislado), Q es la cantidad de calor aportado al sistema y W es el trabajo realizado por el sistema.

SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

Está relacionada con la dirección del proceso de intercambio de energía.

De entre muchas formulaciones del segundo principio, dos son las más frecuentes: la formulación de Clausius y la de Kelvin-Planck.

Según el enunciado de Kelvin – Planck, no es posible un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor procedente de un foco y la conversión de este calor en trabajo.(15)

b) MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN

La transferencia de calor tiene dirección, así como magnitud. La conducción del calor en una dirección específica es proporcional al gradiente de temperatura. En general, la conducción del calor en un medio es tridimensional y depende del tiempo. Es decir, $T = T(x,y,z,t)$ y la temperatura en un medio varía con la posición así como con el tiempo. Se dice que la conducción de calor en un medio es estacionaria cuando la temperatura no varía con el tiempo y es transitoria cuando sí varía. Se dice que la conducción en un medio es unidimensional cuando se realiza significativamente solo en una dirección y es despreciable en las otras dos dimensiones, bidimensional cuando la conducción en la tercera dimensión es despreciable y tridimensional cuando la conducción en todas las dimensiones es significativa.

La transferencia de energía por conducción por unidad de tiempo se calcula por la Ley de Fourier:

$$Q_{\text{COND}}[\text{W}] = kA(T_2 - T_1)/L$$

Esta ecuación indica la transferencia de calor por conducción en condiciones estacionarias, es decir, que las temperaturas se mantienen constantes a lo largo del tiempo.

k [W/mK]: Conductividad térmica del material. Es la capacidad de un material para conducir calor.

A [m²]: Área de transferencia de calor perpendicular a esa transferencia.

L [m]: Espesor de la capa que atraviesa.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN

La convección es el modo de transferencia de energía entre una superficie

sólida y el líquido o gas adyacentes que están en movimiento y comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento de los fluidos. La transferencia de calor a través de un sólido siempre es por conducción, dado que las moléculas de un sólido de este tipo permanecen en posiciones relativamente fijas. Sin embargo, la transferencia de calor a través de un líquido o gas puede ser por conducción o por convección, dependiendo de la presencia de algún movimiento masivo del fluido. La transferencia de calor a través de un fluido es por convección cuando se tiene un movimiento masivo de este último y por conducción cuando no existe dicho movimiento. La transferencia de calor por convección comprende el movimiento del fluido así como la conducción del calor.

La transferencia de calor por convección se expresa mediante la ley de Newton de enfriamiento:

$$Q_{\text{CONV}}[\text{W}] = hA(T_s - T_{\infty})$$

h [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]: Coeficiente de transferencia de calor por convección.

A [m^2]: Área superficial a través de la cual tiene lugar la transferencia de calor por convección.

T_s [$^{\circ}\text{C}$]: Temperatura de la superficie.

T_{∞} [$^{\circ}\text{C}$]: Temperatura del fluido suficientemente lejos de la superficie, no perturbada por la presencia de la superficie.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN

Se considera un objeto caliente que está suspendido en una cámara en la que se ha hecho el vacío y cuyas paredes se encuentran a la temperatura ambiente (figura 3.23). Llegará un momento en que el objeto caliente se enfriará y

alcanzará el equilibrio térmico con sus alrededores. Es decir, perderá el calor hasta que su temperatura alcance las paredes de la cámara. La transferencia de calor entre el objeto y la cámara no puede tener lugar por conducción o convección, porque estos dos mecanismos no pueden llevarse a cabo en el vacío. Por lo tanto, la transferencia de calor debe ocurrir a través de otro mecanismo que comprenda la emisión de la energía interna del objeto. Este mecanismo es la radiación.

RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO

Sobre la base de la física fundamental, cualquier objeto a cualquier temperatura absoluta por encima de 0°K emite radiación térmica en todas las direcciones a lo largo de una amplia gama de longitudes de onda. La cantidad de energía de radiación emitida desde una superficie a una longitud de onda dada depende del material del cuerpo, de la rugosidad de su superficie, así como de su temperatura. Por esto diversos cuerpos pueden emitir cantidades diferentes de radiación por unidad de área superficial, aun cuando se encuentren a la misma temperatura. Pero, ¿cuál es la cantidad máxima de radiación que puede ser emitida por una superficie a una temperatura dada? Esto requiere la definición del cuerpo negro, un cuerpo idealizado que sirve como estándar para poder comparar las propiedades de radiación de las superficies reales.

Los cuerpos negros son superficies ideales que tienen las siguientes propiedades:

Absorben toda la radiación incidente, independientemente de la longitud de onda y la dirección.

Para la temperatura y longitud de onda establecida, no hay superficie que puede

emitir más energía que un cuerpo negro.

Emiten energía de radiación de manera uniforme en todas las direcciones, por unidad de área normal a la dirección de emisión. Es decir, un cuerpo negro es un emisor difuso, lo que significa que su emisión es independiente de la dirección.

La energía de radiación emitida por un cuerpo negro por unidad de tiempo y por unidad de área superficial fue determinada de manera experimental por Joseph Stefan, en 1879. Y en 1884 fue verificada teóricamente por Ludwig Boltzmann. La ecuación, conocida como ley de Stefan-Boltzmann, se expresa como:

$$W_n[W]=\sigma AT^4$$

Donde $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ es la constante de Stefan Boltzmann.

Como absorbedores y emisores perfectos, los cuerpos negros sirven como estándares en radiometría. Experimentalmente, los cuerpos negros se pueden construir fácilmente como cavidades cuyas paredes se mantienen a temperatura constante.

c) **RADIACIÓN INFRARROJA**

Los principios de la termografía se atribuyen al astrónomo alemán Sir William Herschel quien, en 1800, llevó a cabo experimentos con luz solar. Herschel descubrió la radiación infrarroja pasando la luz solar a través de un prisma, lo que produjo la división del haz de luz incidente en un arco iris. Herschel estaba interesado en medir la cantidad de calor asociada con cada banda de color que

se producía. Para ello, utilizó termómetros y midió la temperatura de los diversos colores del espectro.

De esta manera notó que la temperatura aumentaba a medida que pasaba de los componentes azules del espectro a los componentes rojos. Luego colocó un termómetro un poco más allá de la parte roja del espectro, en una región donde no había luz visible, y descubrió que la temperatura era más alta todavía. Así, Herschel razonó que por encima de la longitud de onda del rojo existía otro tipo de luz que no se podía ver, denominándola luz infrarroja.(15)

2.3 BASES CONCEPTUALES

a) TERMOGRAFÍA INFRARROJA

La Termografía Infrarroja (TIR) es una técnica de ensayo no destructivo (END) sin contacto que obtiene información térmica de un cuerpo a través de la captación de la radiación infrarroja que emite, mediante un dispositivo de adquisición de imágenes térmicas a distancia.(15)

b) PATOLOGÍAS DE LA EDIFICACIÓN

Patología como sustantivo o como patología de la edificación se utiliza exclusivamente para designar la ciencia que estudia los problemas constructivos, su proceso y sus soluciones y utilizaremos el adjetivo patológico para calificar los procesos, los estudios relativos al tema.(16)

c) ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

Serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce el flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio. Está constituida básicamente por los complejos de techumbre, muros, pisos y ventanas.(17)

d) HUMEDAD.

La humedad puede tener su origen en fenómenos atmosféricos, o bien en condiciones propias del edificio, ya sean constructivas, de uso o de falta de mantenimiento.

El fenómeno de ingreso de agua, en cualquiera de sus estados, no sólo es nocivo para las personas, especialmente cuando se generan colonias de microorganismos, sino que también afecta a los materiales.

Para comprender los distintos orígenes de la humedad, debemos tener en cuenta los factores intrínsecos que facilitan el ingreso del agua.(18)

e) FUGAS E INFILTRACIÓN DE AIRE

Las fugas de aire conllevan un mayor consumo de energía y, normalmente, provocan problemas con el sistema de ventilación.

Las fugas de aire también pueden provocar condensación en la estructura, lo que a su vez puede perjudicar el clima en el interior.

Para detectar fugas de aire con una cámara termográfica, se necesita una diferencia de temperatura y de presión.

Con una cámara termográfica, detectará los patrones característicos que ocurren cuando el aire frío entra por una fuga de la construcción (recorre una superficie y la enfría). La inspección térmica siempre debería realizarse en el lado de la construcción con presión negativa (19)

f) PUENTES TÉRMICOS

La localización de puentes térmicos, que identifican puntos en los edificios donde se esté desperdiciando energía.

Un puente térmico es una zona en la que el envoltorio del edificio tiene una

resistencia térmica menor. Está provocado por limitaciones en la construcción.

El calor seguirá la ruta más fácil desde el espacio calentado al exterior: la ruta con la menor resistencia.(19)

g) FALLOS EN CUBIERTAS

patologías constructivas, ocasionadas por errores en el diseño y falta de control en obra específicamente en el proceso constructivo de cubiertas (19)

h) CUBIERTA PLANA

Cubierta sin pendiente o con la mínima necesaria para evacuar el agua de lluvia Ejecutadas con elementos que presentan continuidad superficial. (Azoteas transitables e intransitables)(20)

i) CUBIERTA DISCONTINUA

Cubierta con uno o más faldones inclinados Ejecutadas con pequeños elementos que establecen la continuidad por superposición. (Cubiertas de chapa, de tejas)(20)

j) MURO

Construcción de superficie continúa levantada a plomo, con las dimensiones adecuadas para cerrar o dividir un espacio, proteger una zona o sostener una techumbre. (20)

2.4DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

a) PATOLOGÍAS

“El proceso patológico es una secuencia temporal, que tiene un origen, una evolución, y presenta síntomas, lesiones y/ o fallas”.

b) ENVOLVENTE

“Serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce el flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio. Está constituida básicamente por los complejos de techumbre, muros, pisos y ventanas.”

c) MURO

“Construcción de superficie continua levantada a plomo, con las dimensiones adecuadas para cerrar o dividir un espacio, proteger una zona o sostener una techumbre.”

d) CUBIERTAS

“Construcción que cierra exteriormente un edificio por arriba, incluyendo la estructura que la soporta.”

e) TERMOGRAFÍA

"El término termografía se deduce de la raíz de sus palabras cuyo significado es imagen de temperatura"

f) CALOR

"El calor, en física, se refiere a la transferencia de energía de una parte a otra de un cuerpo, o entre diferentes cuerpos, en virtud de una diferencia de temperaturas”.

“En termodinámica, generalmente el término calor significa simplemente transferencia de energía.”

g) TEMPERATURA

“A escala microscópica, la temperatura es una medida del movimiento y del estado de vibración molecular de una sustancia.”

h) CONDUCCIÓN

"Mecanismo de transferencia de energía del interior de un sistema o entre dos sistemas, que tiene lugar por el intercambio de energía cinética entre las partículas que las constituyen"

"La conducción es la transferencia de energía de las partículas más energéticas de una sustancia hacia las adyacentes menos energéticas como resultado de interacciones entre esas partículas. Puede tener lugar en sólidos, líquidos y gases."

i) CONVECCION

"Mecanismo de transferencia calorífica que tiene lugar en el seno de un fluido, debido fundamentalmente a los movimientos de masa del mismo

La convección es el modo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el líquido o gas adyacentes que están en movimiento y comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento de los fluidos"

j) RADIACIÓN

"Proceso de emisión de la energía interna de un sistema por medio de ondas electromagnéticas o fotones no requiere la presencia de un medio material para llevarse a cabo. de hecho, la transferencia de energía por radiación es la más rápida (a la velocidad de la luz) y no sufre atenuación en el vacío."

k) INFRARROJOS

"Los infrarrojos están a medio camino entre el espectro visible y las microondas del espectro electromagnético. La fuente principal de radiación de infrarrojos es el calor o la radiación térmica. Cualquier objeto con una temperatura superior al cero absoluto (-273,15 °C o 0 Kelvin) emite radiación en la región infrarroja."

l) EMISIVIDAD

“La emisividad de un objeto es la capacidad de emitir energía de un cuerpo en comparación con la de un cuerpo negro a la misma temperatura.”

m) ABSORTIVIDAD

“Fracción de la radiación absorbida.”

n) REFLECTIVIDAD

“Fracción de la radiación reflejada.”

o) TRANSMISIVIDAD

“Fracción de la radiación transmitida”

p) RESOLUCIÓN ESPACIAL

"Define la capacidad del sensor para reproducir ciertos detalles de imagen muy pequeños. Se indica mediante el número total de píxeles. Indica cuál es el detalle más pequeño que puede ser percibido y se define por el ángulo que limita la separación de ese detalle"

q) PÍXELES

“La palabra pixel proviene de la unión de las palabras inglesas picture y element (elemento de imagen). Un pixel es la menor unidad de color que conforma una imagen digital, ya sea una fotografía, video o fotograma”

r) CÁMARA TERMOGRÁFICA

"Una cámara termográfica registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja del espectro electromagnético y la convierte en una imagen visible
La cámara térmica es un instrumento radiométrico capaz de convertir radiación invisible en una imagen visible para el ojo humano. Por tanto, es importante destacar que la imagen térmica es una distribución de intensidades de

radiación."

2.5 HIPÓTESIS

La presente investigación por el nivel en el que se desarrolla no presenta hipótesis.

Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.104), "No en todas las investigaciones cuantitativas se plantean hipótesis. El hecho de que planteemos o no hipótesis depende de un factor esencial. El alcance inicial del estudio".

2.6 VARIABLES

2.5.1. VARIABLE 01

- Envoltente del pabellón "O"

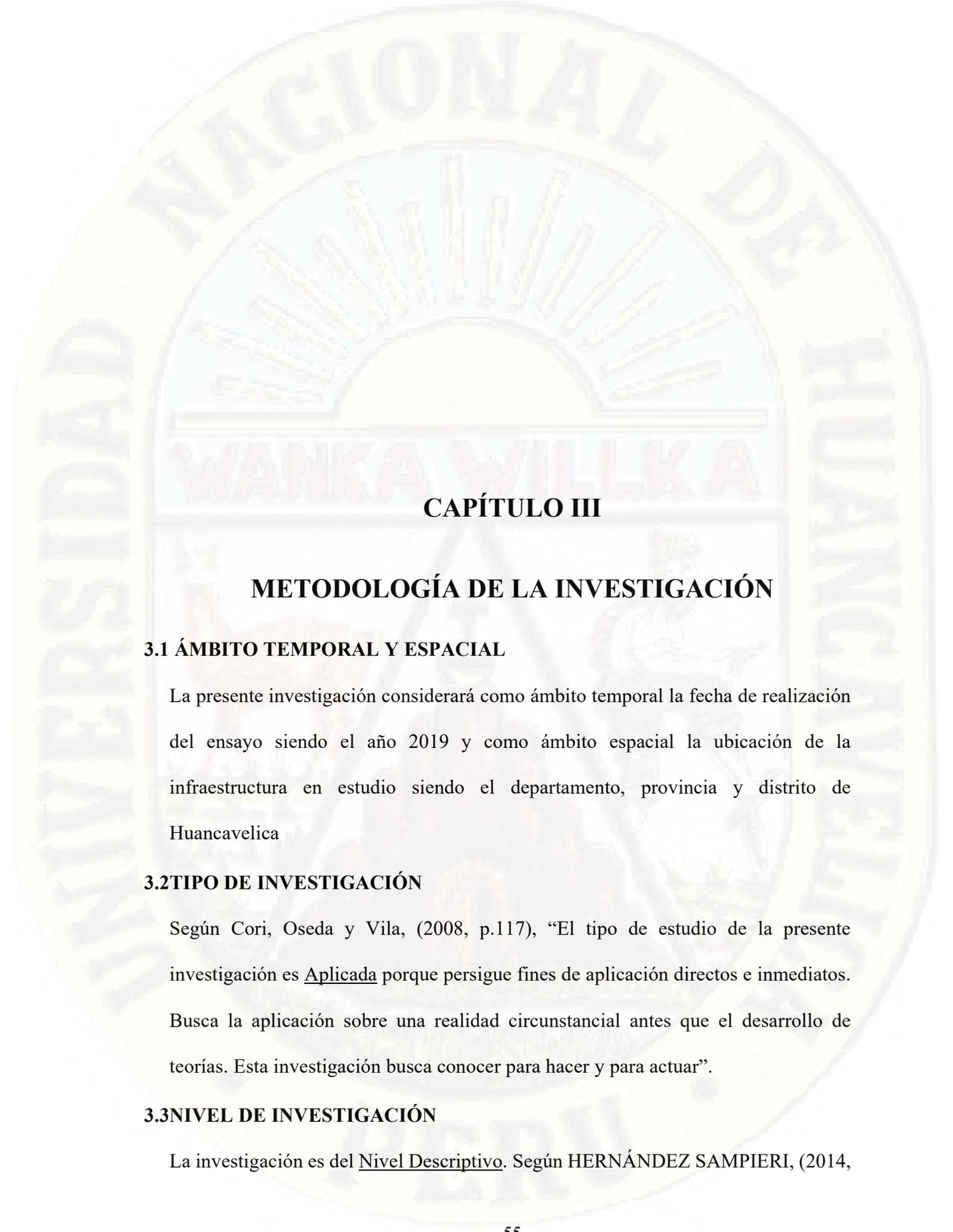
2.5.2. VARIABLE 02

- Patologías térmicas de origen físico

2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	TIPO DE VARIABLE
ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O"	Serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce el flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio. Está constituida básicamente por los complejos de techumbre, muros, pisos y ventanas	Muros pertenecientes a la envolvente	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Nivel - Etapa - Ambiente - Material Predominante - Patología 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de registro - cámara termografica - Cámara digital -Termómetro digital laser 	Categórica
		Cubiertas Planas	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel - Etapa - Ambiente - Material Predominante - Patología 		Categórica
		Cubiertas Discontinuas	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel - Etapa - Ambiente - Material Predominante - Patología 		Categórica
PATOLOGÍAS TÉRMICAS	Patología como sustantivo o como patología de la	Fallos de aislamiento	Patrones térmicos	- Ficha De Registro	Cualitativa

DE ORIGEN FÍSICO	edificación se utiliza exclusivamente para designar la ciencia que estudia los problemas constructivos, su proceso y sus soluciones y utilizaremos el adjetivo patológico para calificar los procesos, los estudios relativos al tema.	Infiltración de aire exterior	Patrones térmicos	- Cámara Termográfica - Cámara Digital	Cualitativa
		Humedad capilar;	Patrones térmicos		Cuantitativa
		Humedad por infiltración	Patrones térmicos		Cuantitativa
		Puentes térmicos	Patrones térmicos		Cualitativa

The background of the page features a large, semi-transparent watermark of the seal of the University of Huancavelica. The seal is circular and contains the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA' around the perimeter. In the center, there is a sun with rays, and below it, the text 'WANKA WILLKA'.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

La presente investigación considerará como ámbito temporal la fecha de realización del ensayo siendo el año 2019 y como ámbito espacial la ubicación de la infraestructura en estudio siendo el departamento, provincia y distrito de Huancavelica

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Cori, Oseda y Vila, (2008, p.117), “El tipo de estudio de la presente investigación es Aplicada porque persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y para actuar”.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación es del Nivel Descriptivo. Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014,

p.92), “Con los estudios descriptivos se busca especificar., las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis”.

3.4 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.4.1 LA POBLACIÓN:

Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.174), “La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” ...”la población debe situarse claramente por sus características de contenido lugar y tiempo”.

Ahora bien, para nuestro caso, la población de estudio estará constituida por los diferentes pabellones de la ciudad universitaria de Paturpampa, correspondiente a la sede Huancavelica, de la Universidad Nacional de Huancavelica

3.4.2 MUESTRA:

El mismo HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.175) menciona que “la muestra, es esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características a la que llamamos población”.

A la vez HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.175) categoriza la muestra en dos grandes ramas: las muestras no probabilísticas y las probabilísticas. “muestra probabilística, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra.... Muestra no probabilística, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del

investigador”.

De acuerdo a lo antes mencionado la muestra será no probabilística siendo el pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Técnicas: Las técnicas a usar en la presente investigación serán, las de observación directa no experimental.

Según CARLOS MUÑOZ RASO (2012, 242), sostiene que la observación directa “Es la inspección que se hace directamente dentro del ambiente donde se presenta el hecho o fenómeno observado, con la intención de contemplar todos los aspectos inherentes al comportamiento, conductas y características dentro de ese ambiente”.

Procedimiento de observación directa:

Los procedimientos a usarse estarán de acorde con el tipo de patología a identificar los cuales se presentan a continuación:

Fallos de aislamiento: Esta patología se presenta fundamentalmente en muros para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Inspección visual
- Enumeración de los elementos a analizar
- Ubicación del elemento a analizar.
- Aplicación de la termografía pasiva ya que las diferencias de temperatura fueron lo suficientemente grandes, debido a que se evaluó el área total de muros de acuerdo a la enumeración realizada para lo cual se usó la variación de

temperatura generada por la pérdida de calor acumulada por la edificación durante el día.

- Procesado de imágenes
- Cuantificación y análisis de las patologías encontradas

Infiltración de aire exterior: Esta patología se presenta fundamentalmente en coberturas para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Inspección visual
- Enumeración de los elementos a analizar
- Ubicación del elemento a analizar.
- Aplicación de la termografía pasiva ya que las diferencias de temperatura fueron suficientemente grandes, debido a que se evaluó los puntos de ingreso del aire exterior el cual tuvo una temperatura más baja que el interior de la edificación por lo que los ensayos se realizaron en horas de la tarde posterior al calentamiento generado por el sol durante el día.
- Procesado de imágenes
- Cuantificación y análisis de las patologías encontradas

Humedad: Esta patología se presenta fundamentalmente en muros para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Inspección visual
- Enumeración de los elementos a analizar
- Ubicación del elemento a analizar.
- Aplicación de la termografía pasiva ya que las diferencias de temperatura fueron suficientemente grandes, se evaluó los puntos de filtración exterior el cual tuvo

una temperatura mayor debido a que un material húmedo retiene mayor tiempo el calor absorbido que seco por lo que los ensayos se realizaron en horas de la tarde posterior a un evento de lluvia.

- Procesado de imágenes
- Cuantificación y análisis de las patologías encontradas

Puentes térmicos: Esta patología se da en una zona en la que el envolvente del edificio tiene una resistencia térmica menor para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Inspección visual.
- Enumeración de los elementos a analizar
- Ubicación del elemento a analizar.
- Aplicación de la termografía pasiva ya que las diferencias de temperatura fueron suficientemente grandes, se evaluó los puntos de mayor pérdida de energía por lo que los ensayos se realizaron en horas de la tarde posterior a un evento de lluvia.
- Procesado de imágenes
- Cuantificación y análisis de las patologías encontradas
-

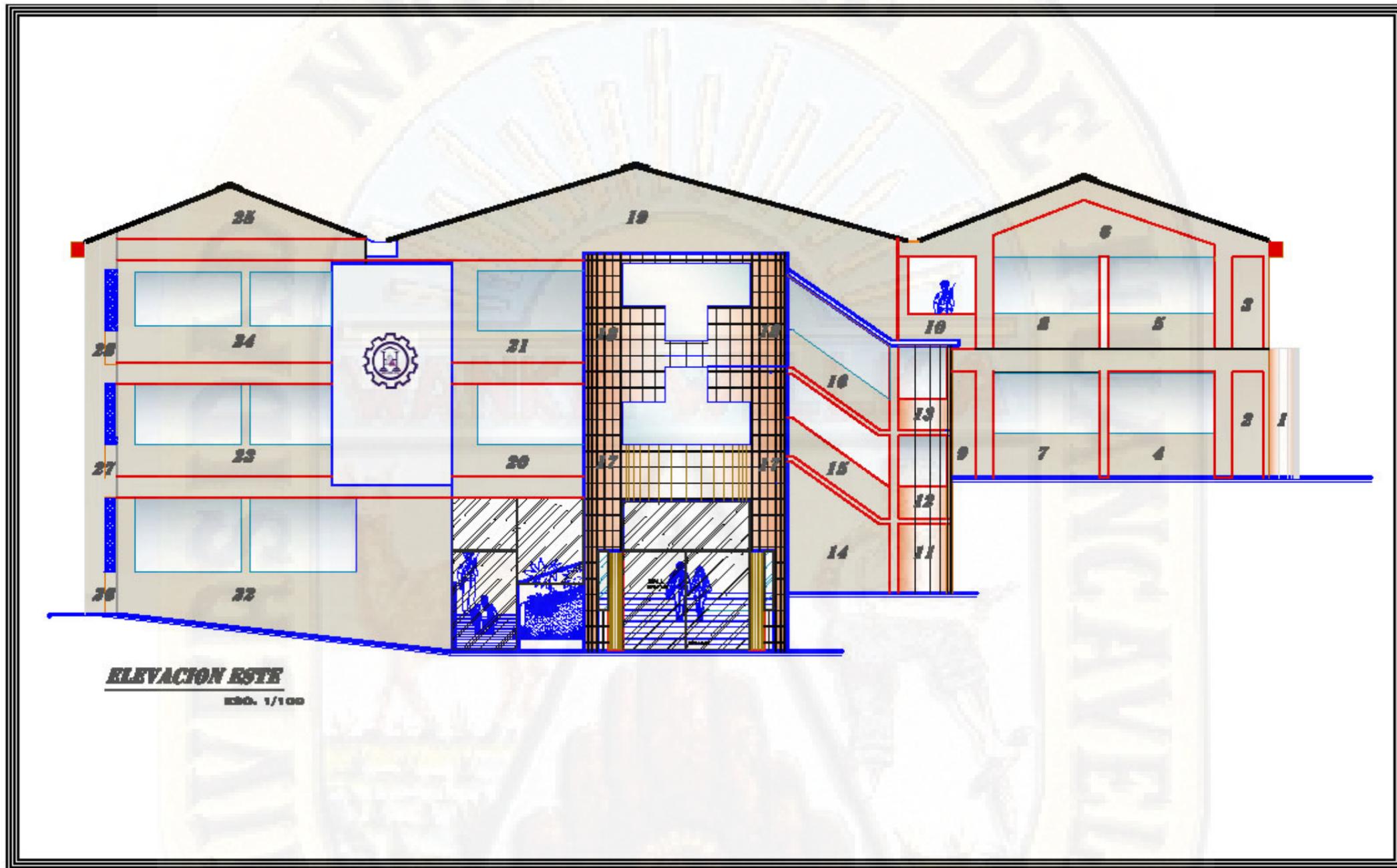


FIGURA 2: NUMERACIÓN DE ELEMENTOS(MUROS) DEL LADO ESTE

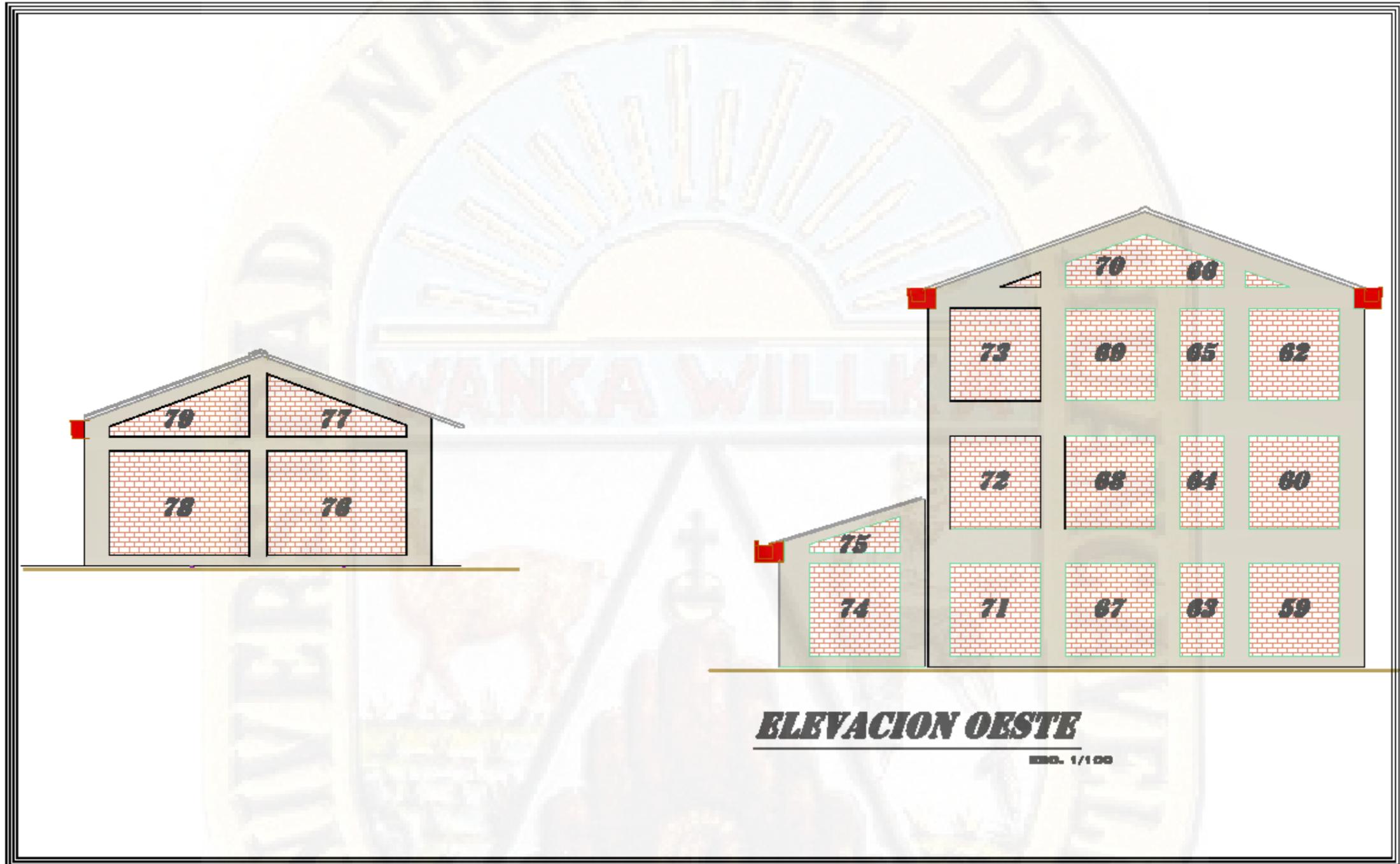


FIGURA 3: NUMERACIÓN DE ELEMENTOS(MUROS) DEL LADO OESTE

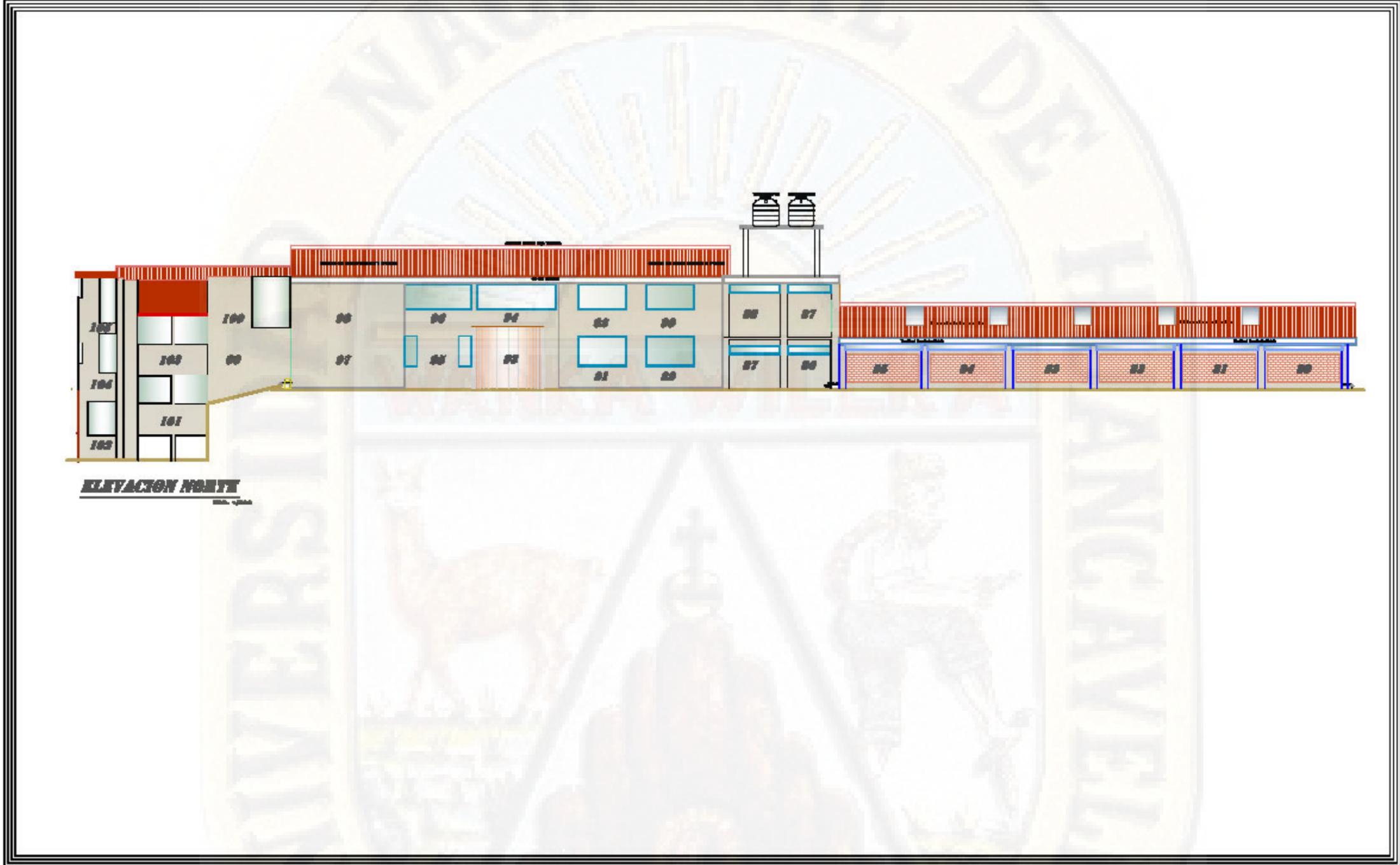


FIGURA 4: NUMERACIÓN DE ELEMENTOS(MUROS) DEL LADO NORTE

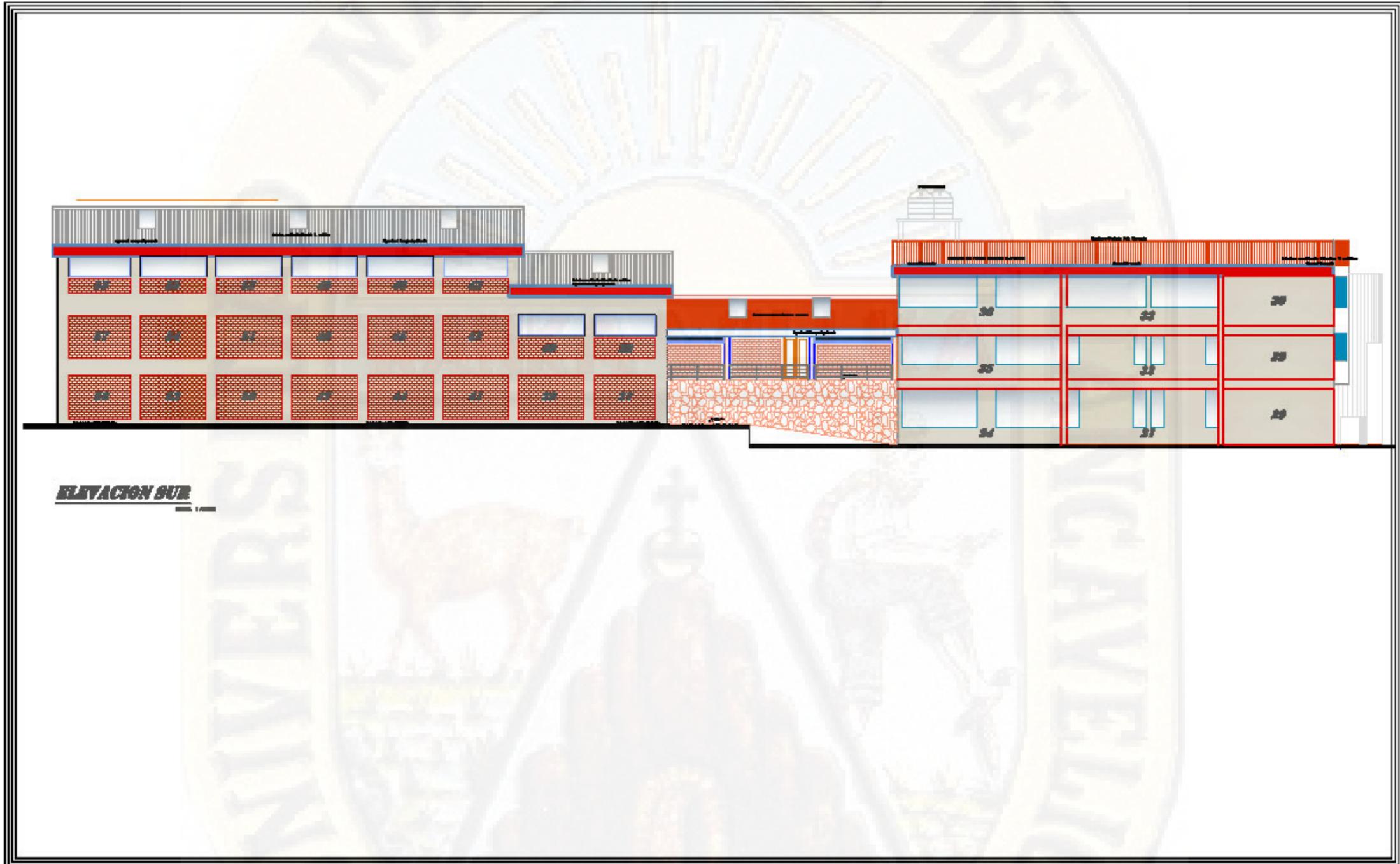


FIGURA 5: NUMERACIÓN DE ELEMENTOS(MUROS) LADO SUR

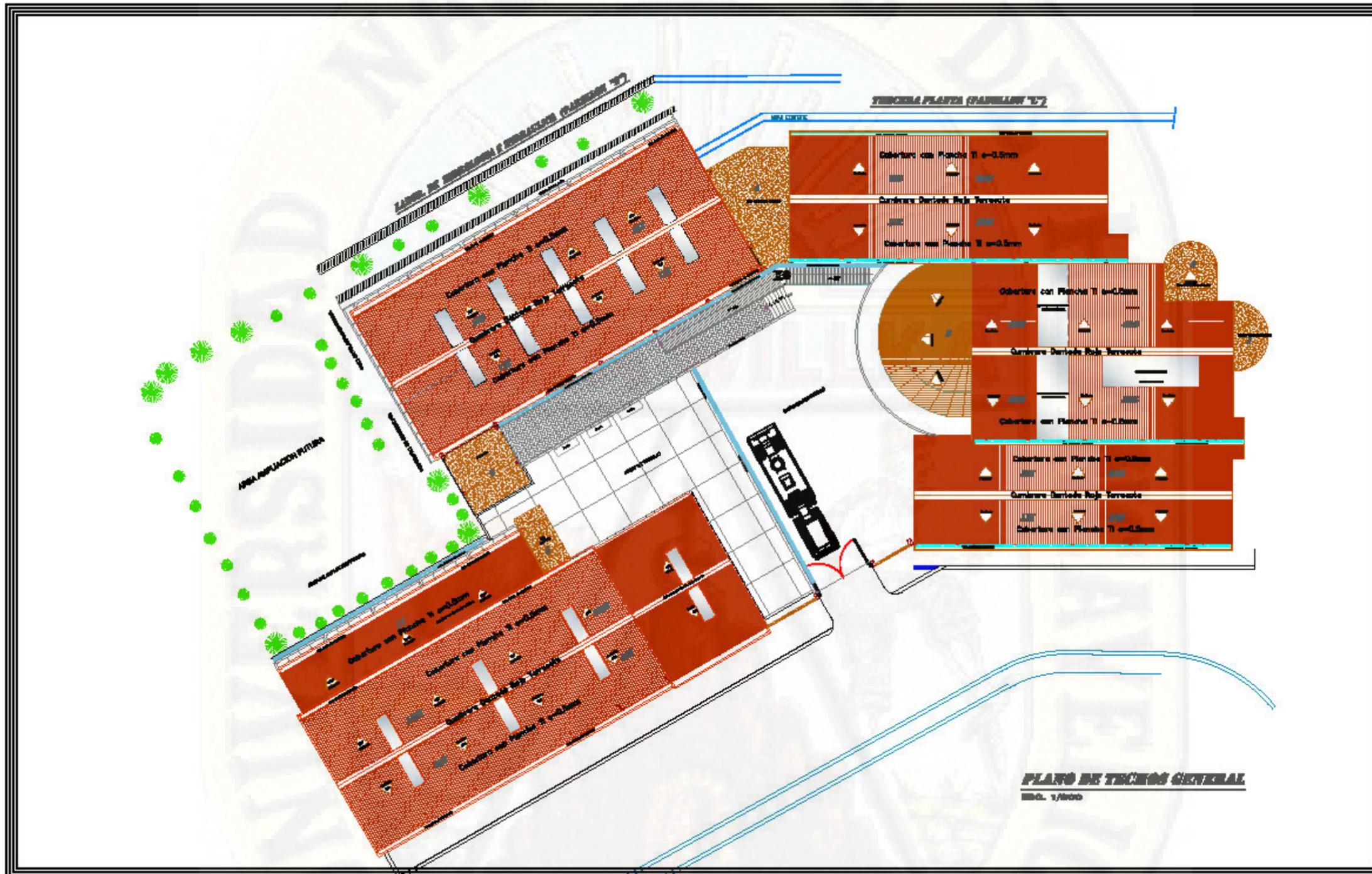


FIGURA 6: NUMERACIÓN DE ELEMENTOS (COBERTURAS) PLANTA

La información a recolectarse por inspección térmica será la siguiente:

Datos generales

- Tesis
- Nombre del termógrafo
- Calificación del termógrafo
- Dirección del lugar a inspeccionar

Datos del equipo

- Fabricante
- Modelo
- Fecha de calibración

Condiciones ambientales

- Fecha
- Hora
- Estado del cielo
- Humedad relativa
- Emisividad

Datos específicos

- Ubicación del elemento a analizar
- Etapa de la construcción
- Nivel
- Elemento a analizar

Registro termográfico

- Contendrá la imagen visible y termográfica
- Existencia de variación térmica
- Tipo de ambiente
- Material predominante
- Tipo de patología
- Localización exacta
- Descripción de la anomalía
- Observaciones
- Alternativas de solución

b) Los instrumentos: Los instrumentos a usar en la presente investigación fueron:

Termómetro digital: Se usó un termómetro laser de pistola de medición de temperatura a distancia el cual permitió tomar mediciones sin tener contacto con la superficie de interés; su utilidad se basó para el cálculo de la emisividad de las superficies a ensayar

Ficha de registro: La cual fue elaborada y rellenada por el tesista en consulta con la bibliografía presentada su utilidad se basó en el recojo de información para el procesamiento y análisis de datos

Cámara termográfica FLIR E5: Se usó una cámara termográfica con una precisión de ± 2 °C ($\pm 3,6$ °F) o 2 %, la que sea superior, a 25 °C (77 °F) nominal, su utilidad se basó en los registros termográficos y detección de patologías en elementos de la envolvente.

3.6 TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Dentro de las técnicas se usaron la visualización de datos, el cual consiste en analizar patrones, en los gráficos o imágenes obtenidos.

Los diferentes parámetros analizados se procesaron mediante el programa R v.3.6, para calcular los estadígrafos:

Se usaron principalmente gráficos radiales los cuales permitieron comparar las múltiples variables que se presentaron, permitiendo determinar de forma clara variables similares o con valores atípicos mostrando de forma visual los resultados.

Los gráficos radiales se usaron en la presente investigación para comparar las siguientes variables:

- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y los elementos de análisis (muros, cubiertas planas y cubiertas discontinuas).
- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y su ubicación por cada elemento de análisis (Este, oeste, norte, sur)
- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el nivel por cada elemento de análisis (Primer nivel, segundo nivel, tercer nivel)
- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y la etapa de construcción por cada elemento de análisis (Primera etapa y segunda etapa)

- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el tipo de ambiente por cada elemento de análisis (Accesos, ambientes, administrativos, aula, laboratorio, servicios higiénicos y talleres)
- Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el tipo de tipo de material predominante por cada elemento de análisis (Ladrillo, concreto, losa, aluzinc)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos realizados, los cuales están clasificados en función al elemento de análisis y sus respectivos procedimientos para la detección de patologías de acuerdo al siguiente cuadro:

TABLA 1: Relación Patología- Elemento

PATOLOGÍA A IDENTIFICAR	ELEMENTO A ANALIZAR		
	Muro	Cubierta plana	Cubierta discontinua
Fallos de aislamiento	X		
Infiltración de aire exterior			X
Humedad capilar	X		
Humedad por infiltración	X	X	X
Puentes térmicos	X	X	X

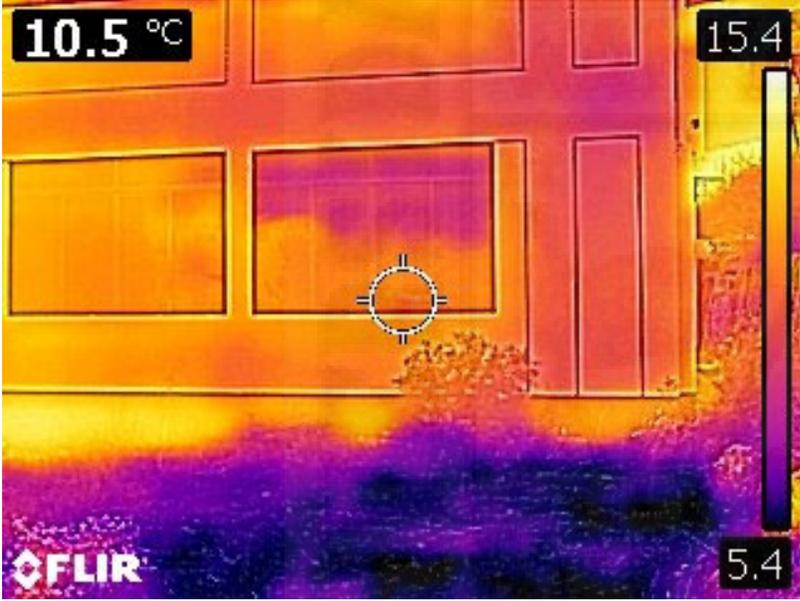
FUENTE: Elaboración propia

El cuadro anterior nos da a entender lo siguiente:

- Por cada inspección en el elemento muro se buscará la detección de patologías de origen térmico como: fallos de aislamiento, humedad capilar, humedad por infiltración y puentes térmicos
- Por cada inspección en el elemento cubierta plana se buscará la detección de patologías de origen térmico como: humedad por infiltración y puentes térmicos
- Por cada inspección en el elemento cubierta discontinua se buscará la detección de patologías de origen térmico como: infiltración de aire exterior, humedad por infiltración y puentes térmicos

4.1.1. FICHAS DE REGISTRO EN MUROS

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA (Creada por Ley N° 25265) FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA 											
DATOS GENERALES											
TESIS		PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA									
TERMÓGRAFO		JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS									
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO		BACH. INGENIERÍA CIVIL									
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR		Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"									
FICHA NUMERO		FMR-002									
DATOS DEL EQUIPO											
FABRICANTE		FLIR SYSTEMS		MODELO		C3		FECHA DE CALIBRACIÓN		28 DE FEBRERO DEL 2019	
CONDICIONES AMBIENTALES											
FECHA	16/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO		NUBLADO		TEMPERATURA SPI	10.5	EMISIVIDAD	0.6
DATOS DE UBICACIÓN											

ORIENTACIÓ N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	2-4-7-9
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AULA	MATERIAL PREDOMINANT E	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD CAPILAR

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS Y CIMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO, PRINCIPALMENTE SE DEBE A LA ABSORTIVIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN SE BASA EN QUE LAS HUMEDADES SIEMPRE SE CONDENSAN EN LAS ZONAS MAS FRÍAS, POR LO QUE UN ÁREA FRÍA ES UN INDICADOR DE LA PRESENCIA DE HUMEDAD</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO LAS ZONAS MAS FRÍAS SE PRESENTAN EN FORMA CONSTANTE HASTA UNA ALTURA DE 0.40m A PARTIR DEL NIVEL DE PISO TERMINADO POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD BASADO EN LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA</p>	<p>A MEDIANO PLAZO - DEBIDO A QUE EL AGUA TRANSPORTA SUSTANCIAS SALINAS LAS CUALES AL EVAPORARSE Y CRISTALIZARSE AUMENTAN SU TAMAÑO OCACIONANDO EFLORESCENCIAS ESTAS PODRÍAN AGRIETAR Y SEPARAR EL REVOQUE</p> <p>A LARGO PLAZO - A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA LAS ZONAS MAS FRÍAS SE PRESENTAN POR LA ACCIÓN DEL SUELO ORGÁNICO LAS CUALES TRANSMITEN HUMEDAD AL ELEMENTO MURO</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN VISIBLE AUN LOS DAÑOS AL REVOQUE NO SE PRESENTAN A PESAR DE LA EXISTENCIA DE HUMEDAD</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA SE PLANTEA LA INYECCIÓN DE UN BLOQUEADOR DE HUMEDAD EN EL MURO A LA ALTURA DE ZÓCALOS. LOS BLOQUEADORES DE HUMEDAD SON MATERIALES DE SILICONA, INCOLORO, DE BASE ACUOSA QUE BLOQUEAN LA HUMEDAD ASCENDENTE</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-018

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	15.2	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	NORTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	97-99

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANTE	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD CAPILAR	-
---------------------------------	----	------------------	-------------	-----------------------	----------	-------------------	-----------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS Y CIMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO, PRINCIPALMENTE SE DEBE A LA ABSORTIVIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN SE BASA EN QUE LAS HUMEDADES SIEMPRE SE CONDENSAN EN LAS ZONAS MAS FRÍAS, POR LO QUE UN ÁREA FRÍA ES UN INDICADOR DE LA PRESENCIA DE HUMEDAD</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICA - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO LAS ZONAS MAS FRÍAS SE PRESENTAN EN FORMA CONSTANTE HASTA UNA ALTURA DE 0.40m A PARTIR DEL NIVEL DE PISO TERMINADO POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD BASADO EN LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA</p>	<p>A MEDIANO PLAZO - DEBIDO A QUE EL AGUA TRANSPORTA SUSTANCIAS SALINAS LAS CUALES AL EVAPORARSE Y CRISTALIZARSE AUMENTAN SU TAMAÑO OCACIONANDO EFLORESCENCIAS ESTAS PODRÍAN AGRIETAR Y SEPARAR EL REVOQUE</p> <p>A LARGO PLAZO - A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN VISIBLE AUN LOS DAÑOS AL REVOQUE NO SE PRESENTAN A PESAR DE LA EXISTENCIA DE HUMEDAD</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA SE PLANTEA LA INYECCIÓN DE UN BLOQUEADOR DE HUMEDAD EN EL MURO A LA ALTURA DE ZÓCALOS. LOS BLOQUEADORES DE HUMEDAD SON MATERIALES DE SILICONA, INCOLORO, DE BASE ACUOSA QUE BLOQUEAN LA HUMEDAD ASCENDENTE</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-036

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	10.4	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	SUR	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	37-39-41

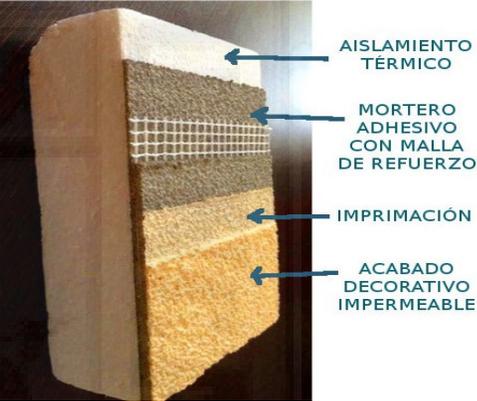
REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRAFÍA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANTE	LADRILLO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	-
---------------------------------	----	------------------	-------------	-----------------------	----------	-------------------	-----------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DIA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA

DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-037

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

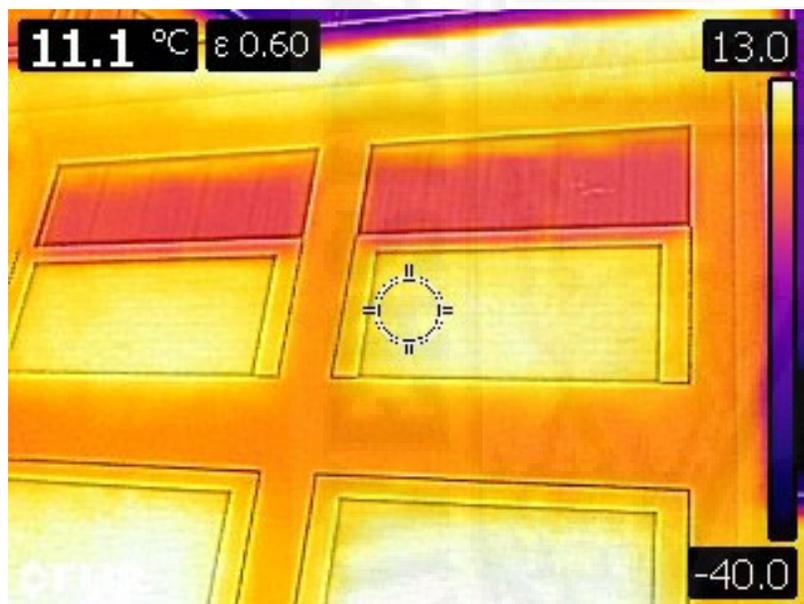
FECHA	16/10/2019	HORA	5:10:00 PM	ESTADO DEL CIELO	SEMI NUBLADO	TEMPERATURA SP1	11.1	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	---------------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

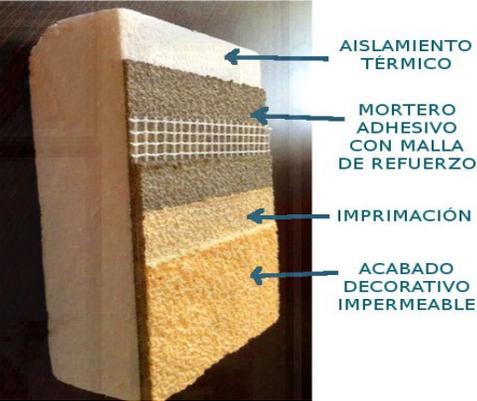
ORIENTACIÓN N	SUR	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	38-40-42

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	LADRILLO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	-
--	----	---------------------	-------------	------------------------------	----------	----------------------	-----------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DIA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-039

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	17:45:00 p. m.	ESTADO DEL CIELO	SEMI NUBLADO	TEMPERATURA SP1	7.2	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-----------------------	-------------------------	---------------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N	SUR	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	45-48-51
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRAFÍA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRÍO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA. <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO 	<p>A CORTO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. <p>A MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN. <p>A LARGO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA - DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. 	<p>ANÁLISIS</p> <ul style="list-style-type: none"> COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DÍA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR. <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <ul style="list-style-type: none"> COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE : <div data-bbox="1356 532 1837 933" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-041

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
------------	--------------	--------	----	----------------------	------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

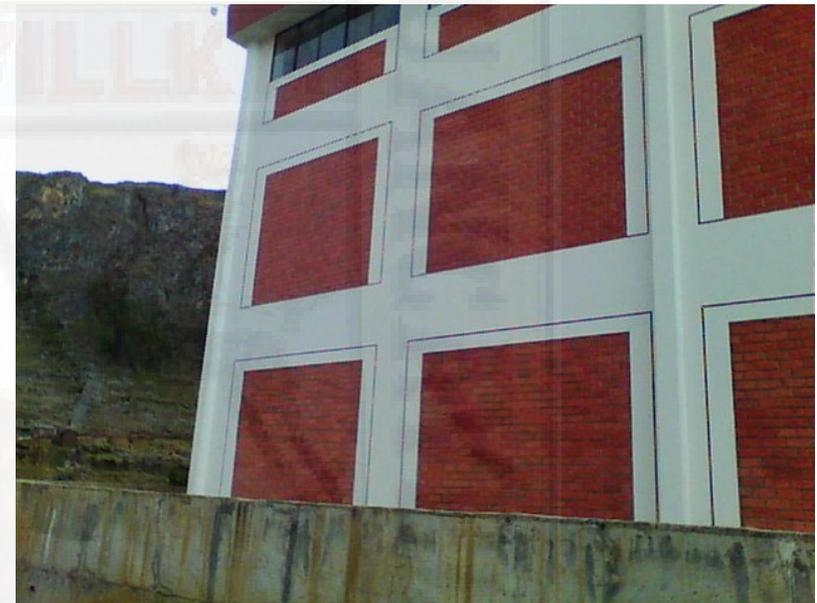
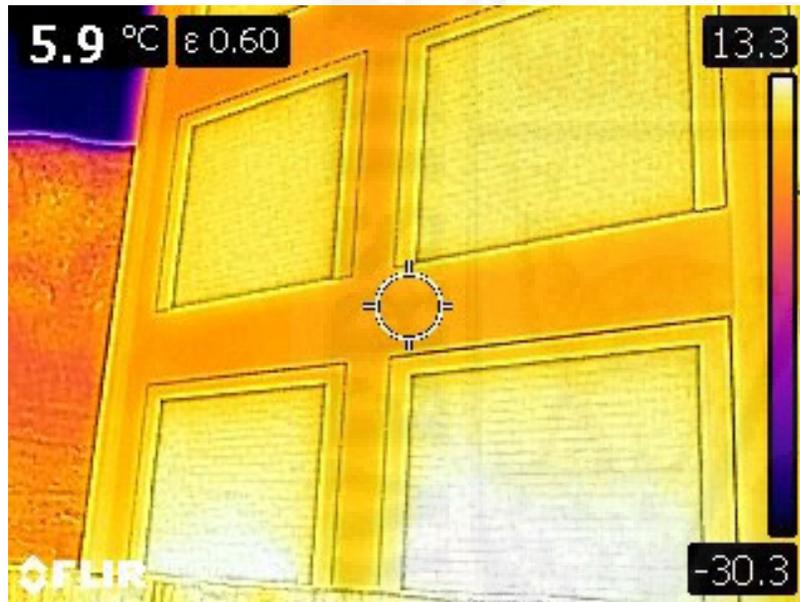
FECHA	16/10/2019	HORA	17:55:00 p. m.	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	5.9	EMISIVIDAD	0.6
-------	------------	------	----------------	------------------	---------	-----------------	-----	------------	-----

DATOS DE UBICACIÓN

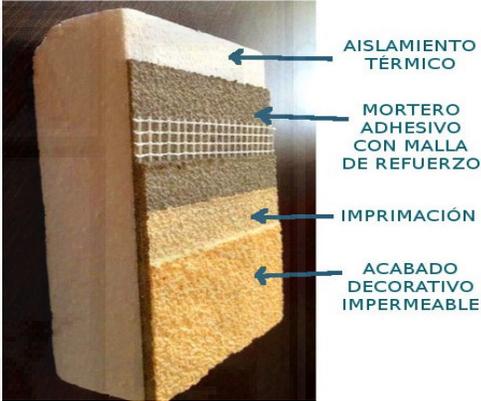
ORIENTACIÓN N	SUR	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	53-56

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO		
--	----	---------------------	-------------	------------------------------	----------	----------------------	-----------------------	--	--

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRÍO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DIA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

<u>TESIS</u>	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMÓGRAFA INFRARROJA
<u>TERMÓGRAFO</u>	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
<u>CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO</u>	BACH. INGENIERÍA CIVIL
<u>DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR</u>	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
<u>FICHA NUMERO</u>	FMR-042

DATOS DEL EQUIPO

<u>FABRICANTE</u>	FLIR SYSTEMS	<u>MODELO</u>	C3	<u>FECHA DE CALIBRACIÓN</u>	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	--------------	---------------	----	-----------------------------	------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

<u>FECHA</u>	16/10/2019	<u>HORA</u>	17:45:00 p. m.	<u>ESTADO DEL CIELO</u>	SEMI NUBLADO	<u>TEMPERATURA SP1</u>	8.5	<u>EMISIVIDAD</u>	0.6
--------------	------------	-------------	----------------	-------------------------	--------------	------------------------	-----	-------------------	-----

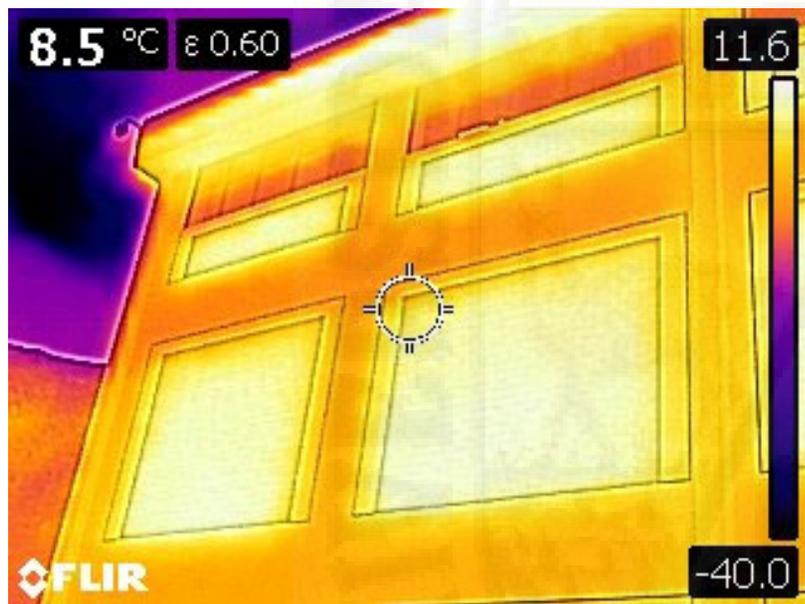
DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN	SUR	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	54-57

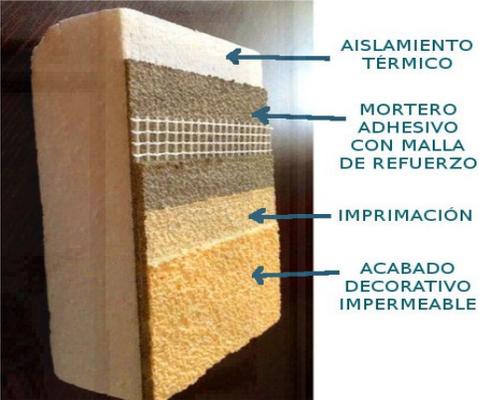
REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRAFÍA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANTE	LADRILLO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	
---------------------------------	----	------------------	-------------	-----------------------	----------	-------------------	-----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRÍO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO - DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO - EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO - A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DÍA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-044

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

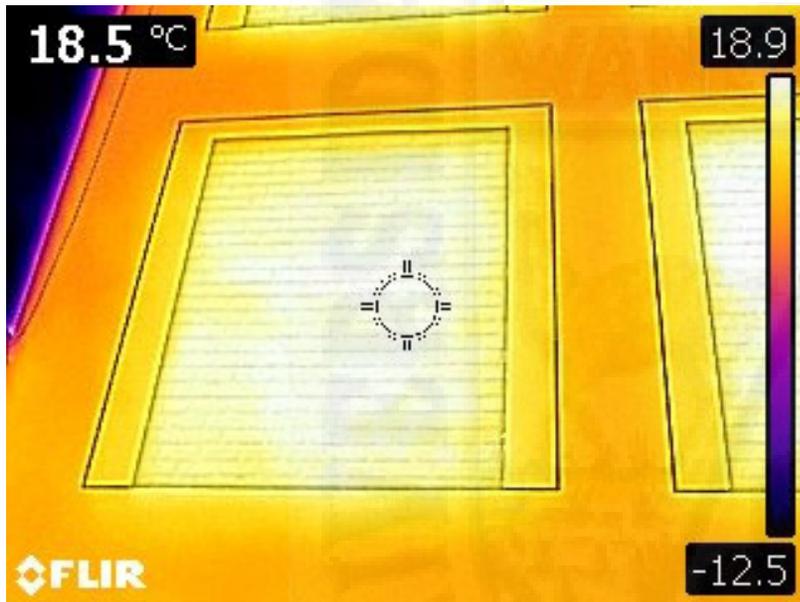
FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	18.5	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

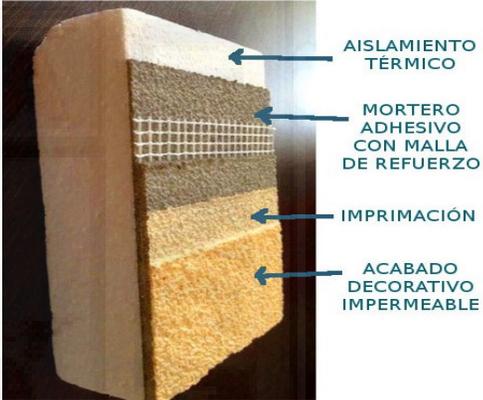
ORIENTACIÓ N	OESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	59-63-67-71-74

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	LADRILLO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	
--	----	---------------------	-------------	------------------------------	----------	----------------------	-----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN UROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DÍA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-045

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	15.6	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

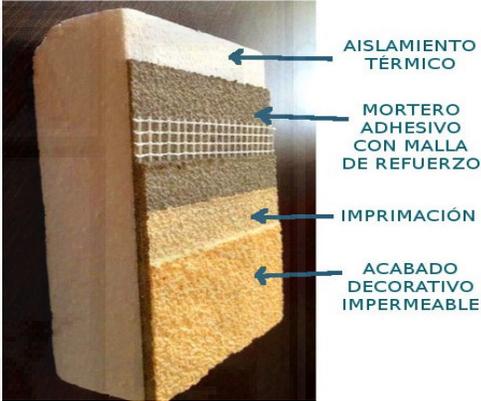
ORIENTACIÓN N	OESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	60-64-68-72-75

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANTE	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	
---------------------------------	----	------------------	-------------	-----------------------	----------	-------------------	-----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRÍO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN MUROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DIA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-046

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	17.8	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

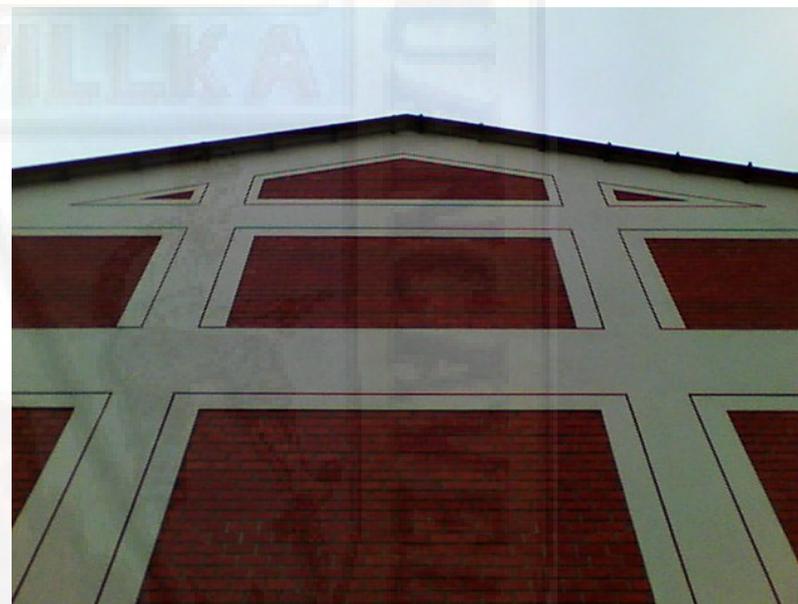
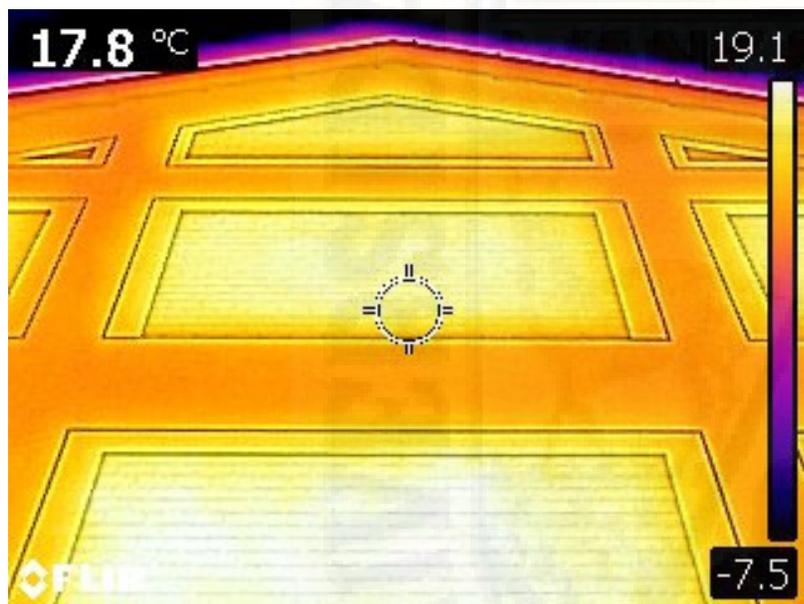
DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	OESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	62-65-69-73-66-70

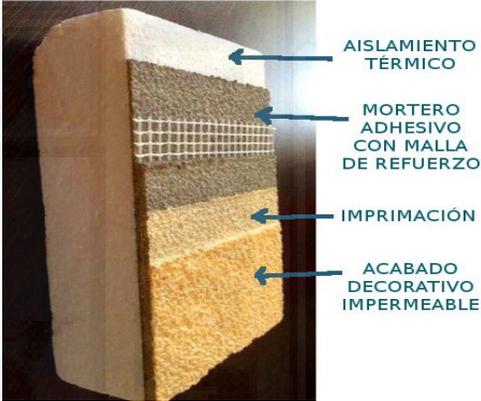
REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRAFÍA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANTE	LADRILLO	TIPO DE PATOLOGÍA	FALLOS DE AISLAMIENTO	-
---------------------------------	----	------------------	-------------	-----------------------	----------	-------------------	-----------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN MUROS SE PRODUCE POR LA EXCESIVA TRASFERENCIA DE CALOR ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR, GENERANDO ALTAS PERDIDAS DE CALOR EN PERIODOS FRÍOS Y EXCESIVA GANANCIA EN ÉPOCAS CÁLIDAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN POR LO QUE SE BUSCARA EL CONTRASTE TÉRMICO EN HORAS DE LA TARDE AL PROMEDIAR LAS 5PM POSTERIOR A LA ABSORCIÓN DE CALOR PRODUCIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA EXISTENCIA DE ÁREAS DE MAYOR TEMPERATURA EN LOS MUROS EXTERIORES DE TIPO CARAVISTA EXPONIEDO LA PERDIDA DE CALOR GENERADO POR EL FALLO DE AISLAMIENTO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- EN MUROS BAJOS OCASIONALMENTE SE PODRÍA PRESENTAR PATOLOGÍAS COMO LA HUMEDAD POR INFILTRACIÓN.</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN DE AGUA SE PODRÍA GENERAR CORROSIÓN EN ELEMENTOS DE LA ARMADURA</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TERMOGRÁFICA LOS MUROS ABSORBEN EL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES DURANTE EL DÍA Y LA EMITEN EN HORAS DE LA TARDE PROVOCANDO UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR.</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA USO DEL SISTEMA SATE (SISTEMA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS EL CUAL CONSTA DE 04 CAPAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE :</p>  <p>CONSIDERANDO COMO AISLANTE TÉRMICO A PRODUCTOS COMO PLACAS DE LANA DE ROCA, LANA DE VIDRIO ENTRE OTROS QUE PRODUCEN UN BUEN AISLAMIENTO TÉRMICO</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-062

DATOS DEL EQUIPO

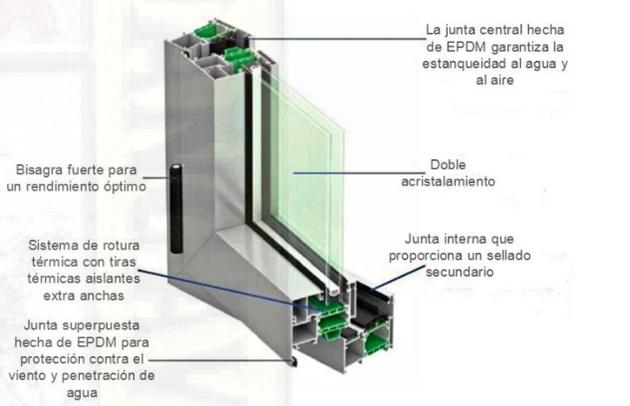
FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	5:45:00 PM	TEMPERATURA ATMOSFÉRICA (C°)	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	8.1	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------------------	----------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	17-20
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AMBIENTE ADMINISTRATIVO	MATERIAL PREDOMINANTE	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	PUNTES TÉRMICOS

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN . <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVAN MAS FRÍOS DESDE EL EXTERIOR EN ÁREAS DE MAYOR TAMAÑO POR LA PERDIDA DE ENERGÍA. <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LAS VENTANAS IDENTIFICÁNDOLO COMO PUENTE TÉRMICO YA QUE SE OBSERVAN MAS FRÍOS DESDE EL EXTERIOR 	<p>A CORTO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. - EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA <p>A MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTA POR ESTE SISTEMA . <p>A LARGO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. 	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR EL SISTEMA DE VENTANAS EXISTENTE (VIDRIO- ALUMINIO), EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE Y MAÑANA</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>SE PLANTEA LA RENOVACIÓN DE VENTANAS POR UN SISTEMA QUE CONTEMPLA EL AISLAMIENTO TÉRMICO(SISTEMA DOBLE VIDRIO BAJO EMISIVO + SISTEMA DE PERFILES MULTICÁMARA).</p> <p>ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE EL SISTEMA CONTEMPLA ALTOS VALORES DE TRANSMITANCIA PARA FACILITAR LA ABSORCIÓN DE CALOR Y DISMINUIR LOS COSTES DE ENERGÍA EN CASO SE OPTA POR SISTEMAS DE CALEFACCIÓN</p> 



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FMR-063

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	5:45:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	-0.2	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	MURO
						NUMERACIÓN	18-21

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRAFÍA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AMBIENTE ADMINISTRATIVO	MATERIAL PREDOMINANT E	CONCRETO	TIPO DE PATOLOGÍA	PUNTES TÉRMICOS	-
--	----	---------------------	-------------------------	------------------------------	----------	----------------------	-----------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN .</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVAN MAS FRÍOS DESDE EL EXTERIOR EN ÁREAS DE MAYOR TAMAÑO POR LA PERDIDA DE ENERGÍA.</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LAS VENTANAS IDENTIFICÁNDOLO COMO PUENTE TÉRMICO YA QUE SE OBSERVAN MAS FRÍOS DESDE EL EXTERIOR</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>- EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA .</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR EL SISTEMA DE VENTANAS EXISTENTE (VIDRIO- ALUMINIO), EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE Y MAÑANA</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>SE PLANTEA LA RENOVACIÓN DE VENTANAS POR UN SISTEMA QUE CONTEMPLA EL AISLAMIENTO TÉRMICO(SISTEMA DOBLE VIDRIO BAJO EMISIVO + SISTEMA DE PERFILES MULTICÁMARA).</p> <p>ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE EL SISTEMA CONTEMPLA ALTOS VALORES DE TRANSMITANCIA PARA FACILITAR LA ABSORCIÓN DE CALOR Y DISMINUIR LOS COSTES DE ENERGÍA EN CASO SE OPTE POR SISTEMAS DE CALEFACCIÓN</p>  <p>La junta central hecha de EPDM garantiza la estanqueidad al agua y al aire</p> <p>Doble acristalamiento</p> <p>Bisagra fuerte para un rendimiento óptimo</p> <p>Sistema de rotura térmica con tiras térmicas aislantes extra anchas</p> <p>Junta interna que proporciona un sellado secundario</p> <p>Junta superpuesta hecha de EPDM para protección contra el viento y penetración de agua</p>

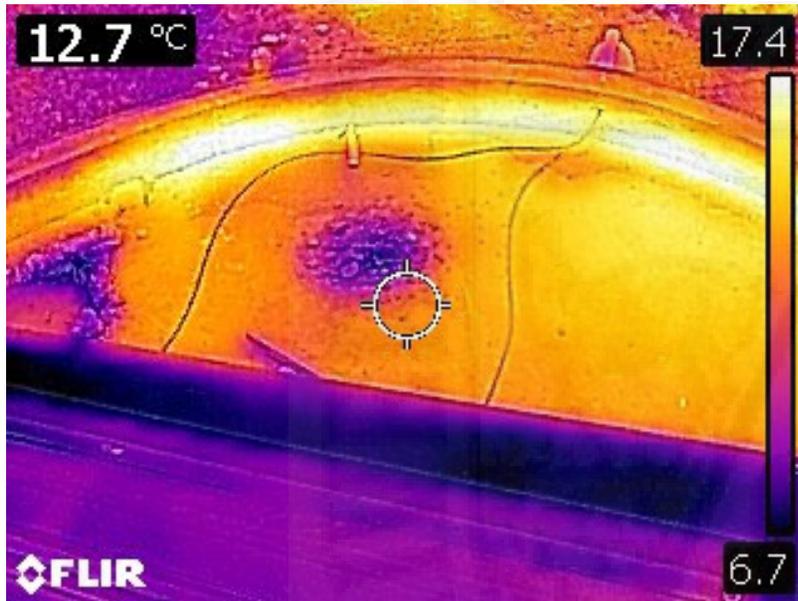
4.1.2. FICHAS DE REGISTRO EN CUBIERTAS PLANAS

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA (Creada por Ley N° 25265) FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA 												
DATOS GENERALES												
TESIS		PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA										
TERMÓGRAFO		JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS										
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO		BACH. INGENIERÍA CIVIL										
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR		Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"										
FICHA NUMERO		FCP-001										
DATOS DEL EQUIPO												
FABRICANTE		FLIR SYSTEMS		MODELO		C3		FECHA DE CALIBRACIÓN		28 DE FEBRERO DEL 2019		
CONDICIONES AMBIENTALES												
FECHA	16/10/2019	HORA	5:40:00 PM	TEMPERATURA ATMOSFÉRICA (C°)			-	NUBLADO	TEMPERATURA SPI	12.7	EMISIVIDAD	0.8
DATOS DE UBICACIÓN												

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTAS PLANA
						NUMERACIÓN	1

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AMBIENTE ADMINISTRATIVO	MATERIAL PREDOMINANTE	LOSA ALIGERADA	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	ÁREA APROXIMADA	1.2 M2
---------------------------------	----	------------------	-------------------------	-----------------------	----------------	-------------------	--------------------------	-----------------	--------

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE SE PRODUCE GENERALMENTE POR EL ACCESO DE AGUA A TRAVÉS DE GRIETAS Y ABERTURAS SE MANIFIESTA COMÚNMENTE A TRAVÉS DE MANCHAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN .</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD EN DICHO ESPACIO</p>	<p>A CORTO PLAZO - GENERARA DAÑOS A DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA ASÍ COMO MUEBLES Y OTROS QUE SE ENCONTRARAN EN ESTOS AMBIENTES. - SE GENERARA DAÑOS ALA PINTURA OCACIONANDO EN MUCHOS CASOS LA PRESENCIA DE MOHO Y EFLORESCENCIAS</p> <p>A MEDIANO PLAZO - DAÑOS A LOS MUEBLES Y DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA TANTO EN AULAS COMO EN AMBIENTES ADMINISTRATIVOS DEL TERCER NIVEL. - DAÑO A EQUIPOS DE COMPUTO Y PIZARRAS INTERACTIVAS EN AULAS</p> <p>A LARGO PLAZO - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN INFRARROJA EXISTEN MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD LOS CUALES TRANSFERIRÁN LO ABSORBIDO A LA LOSA AGRAVANDO SU ESTADO</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA LA LIMPIEZA CONSTANTE DE LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES PRINCIPALMENTE A LAS COBERTURAS PLANAS LA INSTALACIÓN DE BAJANTES DE DESAGÜE PLUVIAL YA ACTUALMENTE NO CUENTAN CON ESTE SISTEMA POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- LAS TIC 560, EL CUAL ES UNA MEMBRANA LIQUIDA IMPERMEABILIZANTE, ALTAMENTE RESISTENTE Y CUENTA CON PROPIEDADES COMO REFLEXIÓN SOLAR Y EMISIÓN TÉRMICA QUE FAVORECEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCP-002

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

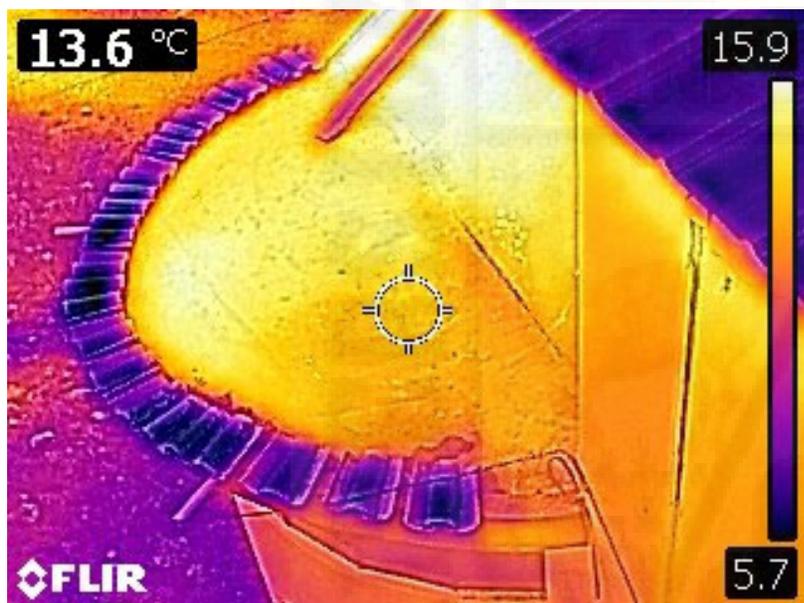
FECHA	16/10/2019	HORA	5:40:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	13.6	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTAS PLANA
					NUMERACIÓN	2

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	ACCESOS	MATERIAL PREDOMINANTE	LOSA ALIGERADA	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	ÁREA APROXIMADA	0.35M2
---------------------------------	----	------------------	---------	-----------------------	----------------	-------------------	--------------------------	-----------------	--------

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE SE PRODUCE GENERALMENTE POR EL ACCESO DE AGUA A TRAVÉS DE GRIETAS Y ABERTURAS SE MANIFIESTA COMÚNMENTE A TRAVÉS DE MANCHAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN .</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD EN DICHO ESPACIO</p>	<p>A CORTO PLAZO - GENERARA DAÑOS A DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA ASÍ COMO MUEBLES Y OTROS QUE SE ENCONTRARAN EN ESTOS AMBIENTES. - SE GENERARA DAÑOS ALA PINTURA OCACIONANDO EN MUCHOS CASOS LA PRESENCIA DE MOHO Y EFLORESCENCIAS</p> <p>A MEDIANO PLAZO - DAÑOS A LOS MUEBLES Y DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA TANTO EN AULAS COMO EN AMBIENTES ADMINISTRATIVOS DEL TERCER NIVEL. - DAÑO A EQUIPOS DE COMPUTO Y PIZARRAS INTERACTIVAS EN AULAS</p> <p>A LARGO PLAZO - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN INFRARROJA EXISTEN MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD LOS CUALES TRANSFERIRÁN LO ABSORBIDO A LA LOSA AGRAVANDO SU ESTADO</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA LA LIMPIEZA CONSTANTE DE LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES PRINCIPALMENTE A LAS COBERTURAS PLANAS LA INSTALACIÓN DE BAJANTES DE DESAGÜE PLUVIAL YA ACTUALMENTE NO CUENTAN CON ESTE SISTEMA POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- LAS TIC 560, EL CUAL ES UNA MEMBRANA LIQUIDA IMPERMEABILIZANTE, ALTAMENTE RESISTENTE Y CUENTA CON PROPIEDADES COMO REFLEXIÓN SOLAR Y EMISIÓN TÉRMICA QUE FAVORECEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCP-003

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
------------	--------------	--------	----	----------------------	------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	5:40:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	11.4	EMISIVIDAD	0.8
-------	------------	------	------------	------------------	---------	-----------------	------	------------	-----

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N	NORTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	PRIMERA ETAPA	NIVEL	PRIMERA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	CUBIERTAS PLANA		
						NUMERACIÓN	3		
REGISTRO TERMOGRÁFICO									
IMAGEN TERMOGRAFÍA				IMAGEN VISUAL					
									
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	LOSA ALIGERADA	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	ÁREA APROXIMADA.	2.25 M2

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE SE PRODUCE GENERALMENTE POR EL ACCESO DE AGUA A TRAVÉS DE GRIETAS Y ABERTURAS SE MANIFIESTA COMÚNMENTE A TRAVÉS DE MANCHAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN .</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD EN DICHO ESPACIO</p>	<p>A CORTO PLAZO - GENERARA DAÑOS A DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA ASÍ COMO MUEBLES Y OTROS QUE SE ENCONTRARAN EN ESTOS AMBIENTES. - SE GENERARA DAÑOS ALA PINTURA OCACIONANDO EN MUCHOS CASOS LA PRESENCIA DE MOHO Y EFLORESCENCIAS</p> <p>A MEDIANO PLAZO - DAÑOS A LOS MUEBLES Y DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA TANTO EN AULAS COMO EN AMBIENTES ADMINISTRATIVOS DEL TERCER NIVEL. - DAÑO A EQUIPOS DE COMPUTO Y PIZARRAS INTERACTIVAS EN AULAS</p> <p>A LARGO PLAZO - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN INFRARROJA EXISTEN MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD LOS CUALES TRANSFERIRÁN LO ABSORBIDO A LA LOSA AGRAVANDO SU ESTADO</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA LA LIMPIEZA CONSTANTE DE LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES PRINCIPALMENTE A LAS COBERTURAS PLANAS ADEMÁS DE ADECUAR LAS PENDIENTES HACIA LAS BAJANTES. LA INSTALACIÓN DE BAJANTES DE DESAGÜE PLUVIAL YA ACTUALMENTE NO CUENTAN CON ESTE SISTEMA POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- LAS TIC 560, EL CUAL ES UNA MEMBRANA LIQUIDA IMPERMEABILIZANTE, ALTAMENTE RESISTENTE Y CUENTA CON PROPIEDADES COMO REFLEXIÓN SOLAR Y EMISIÓN TÉRMICA QUE FAVORECEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCP-004

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	16/10/2019	HORA	5:40:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	13.4	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

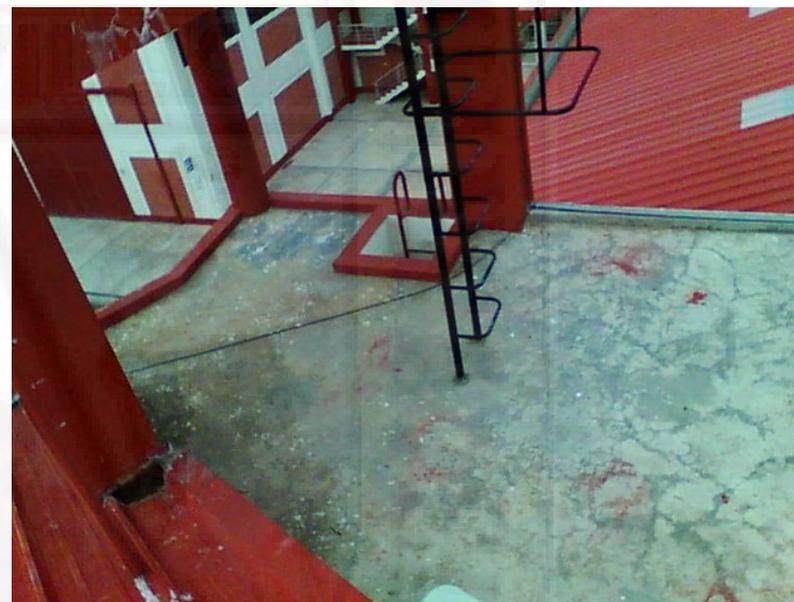
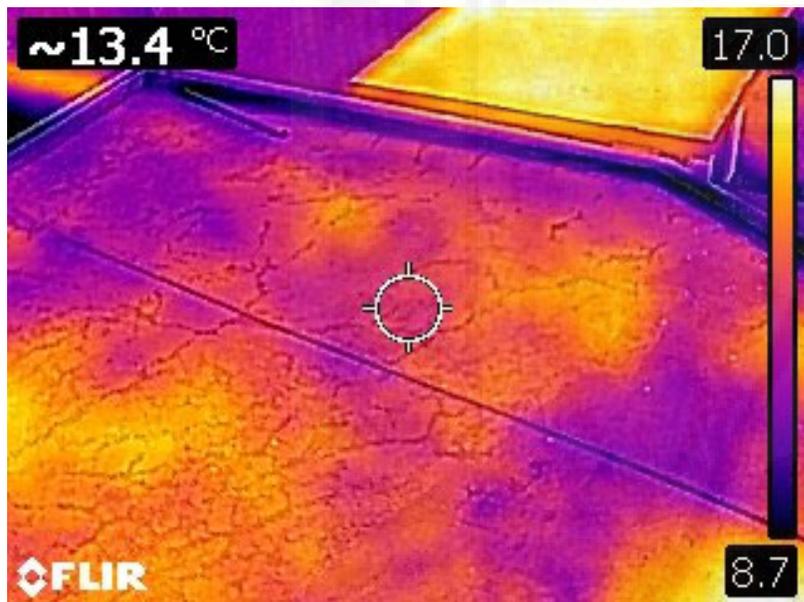
DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	CUBIERTAS PLANA
					NUMERACIÓN	4

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRAFÍA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	SERVICIOS HIGIÉNICOS	MATERIAL PREDOMINANT E	LOSA ALIGERADA	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	ÁREA APROXIMADA	6M2
--	----	---------------------	----------------------	------------------------------	----------------	----------------------	--------------------------	--------------------	-----

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE SE PRODUCE GENERALMENTE POR EL ACCESO DE AGUA A TRAVÉS DE GRIETAS Y ABERTURAS SE MANIFIESTA COMÚNMENTE A TRAVÉS DE MANCHAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN .</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD EN DICHO ESPACIO</p>	<p>A CORTO PLAZO - GENERARA DAÑOS A DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA ASÍ COMO MUEBLES Y OTROS QUE SE ENCONTRARAN EN ESTOS AMBIENTES. - SE GENERARA DAÑOS ALA PINTURA OCACIONANDO EN MUCHOS CASOS LA PRESENCIA DE MOHO Y EFLORESCENCIAS</p> <p>A MEDIANO PLAZO - DAÑOS A LOS MUEBLES Y DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA TANTO EN AULAS COMO EN AMBIENTES ADMINISTRATIVOS DEL TERCER NIVEL. - DAÑO A EQUIPOS DE COMPUTO Y PIZARRAS INTERACTIVAS EN AULAS</p> <p>A LARGO PLAZO - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN INFRARROJA EXISTEN MATERIALES CON ALTA ABSORTIVIDAD DE HUMEDAD LOS CUALES TRANSFERIRÁN LO ABSORBIDO A LA LOSA AGRAVANDO SU ESTADO</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA LA LIMPIEZA CONSTANTE DE LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES PRINCIPALMENTE A LAS COBERTURAS PLANAS ADEMÁS DE ADECUAR LAS PENDIENTES HACIA LAS BAJANTES. LA INSTALACIÓN DE BAJANTES DE DESAGÜE PLUVIAL YA ACTUALMENTE NO CUENTAN CON ESTE SISTEMA POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- LAS TIC 560, EL CUAL ES UNA MEMBRANA LIQUIDA IMPERMEABILIZANTE, ALTAMENTE RESISTENTE Y CUENTA CON PROPIEDADES COMO REFLEXIÓN SOLAR Y EMISIÓN TÉRMICA QUE FAVORECEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA

DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCP-008

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	18/10/2019	HORA	5:55:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	6°C	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO- ANALIZAR	CUBIERTAS PLANA			
					NUMERACIÓN	4			
REGISTRO TERMOGRÁFICO									
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL					
									
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	SERVICIOS HIGIÉNICOS	MATERIAL PREDOMINANT E	LOSA ALIGERADA	TIPO DE PATOLOGÍA	PUNTES TÉRMICOS	LONGITUD APROXIMADA	4.7 ML

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCuentROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN .</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVARAN MAS FRÍOS DESDE EL EXTERIOR POR LA ABSORCIÓN DE FRIO EN LOS ENCuentROS</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVO ACCESO DE FRIO A TRÁVEZ DE LOS ENCuentROS MURO- LOSA YA QUE SE OBSERVA UNA BAJA TEMPERATURA EN DICHO ENCuentRO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DIMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRADO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>- EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DIA</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA .</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR EL ENCuentRO GENERADO ENTRE LA LOSA Y EL MURO DE ALBAÑILERÍA GENERANDO UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA LA LIMPIEZA CONSTANTE DE LAS ÁREAS CORRESPONDIENTES PRINCIPALMENTE A LAS COBERTURAS PLANAS</p> <p>POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- LAS TIC 560+ FIKAFLEECE 120, LOS CUALES FORMARAN UNA MEMBRANA LIQUIDA IMPERMEABILIZANTE, ALTAMENTE RESISTENTE Y CUENTA CON PROPIEDADES COMO REFLEXIÓN SOLAR Y EMISIÓN TÉRMICA QUE FAVORECEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>

4.1.3. FICHAS DE REGISTRO EN CUBIERTAS DISCONTINUAS

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA (Creada por Ley N° 25265) FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA 										
DATOS GENERALES										
TESIS		PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA								
TERMÓGRAFO		JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS								
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO		BACH. INGENIERÍA CIVIL								
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR		Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"								
FICHA NUMERO		FCD-024								
DATOS DEL EQUIPO										
FABRICANTE	FLIR SYSTEMS		MODELO	C3		FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019			
CONDICIONES AMBIENTALES										
FECHA	16/10/2019	HORA	5:00:00 PM		ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	4.8	EMISIVIDAD	0.6
DATOS DE UBICACIÓN										

		ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	12

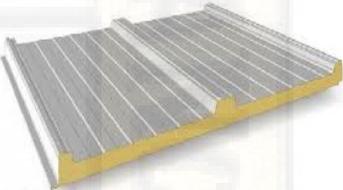
REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA

IMAGEN VISUAL



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AMBIENTE ADMINISTRATIVO	MATERIAL PREDOMINANTE	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	
---------------------------------	----	------------------	-------------------------	-----------------------	---------	-------------------	-------------------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - PATOLOGÍA TÉRMICA COMÚN EN COBERTURAS LAS CUALES PERMITEN EL INGRESO INADECUADO DE FLUJOS DE AIRE DESDE EL EXTERIOR DE LA EDIFICACIÓN CUANDO EL AIRE FRIO ENTRA POR UNA FUGA EN LA CONSTRUCCIÓN. <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - SU DETECCIÓN SE BASA EN PRINCIPALMENTE EN LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA LOS CUALES REFLEJAN PATRONES CARACTERÍSTICOS <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO EN UN MISMO TIPO DE MATERIAL COBERTURA DE ALUZINC SE PUEDE CONSTATAR DIFERENCIA DE TEMPERATURA EN LOS ENCUEENTRO DE COBERTURA INSTALADA 	<p>A CORTO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. - DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LOS AMBIENTES <p>A MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA . - DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE FIJACIÓN DE LAS COBERTURAS CON PROBABILIDAD DE DESPRENDIMIENTO. <p>A LARGO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DAÑO EN PUERTAS Y VENTANAS POR LA PRESIÓN EXCESIVA DE AIRE 	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EN LA COBERTURA PRESENTA FILTRACIÓN EXCESIVA DE AIRE</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>SE PLANTEA EL USO DE AISLANTES TÉRMICO ACÚSTICOS COMO EL PROCESO DE ESPRAYADO POR POLIURETANO EL CUAL DOTARA DE UNA ESPUMA RÍGIDA ESTABLE FRENTE A ÁCIDOS Y BASES PARA LAS COBERTURAS YA EXISTENTES. SINE EMBARGO PARA LAS COBERTURAS PREVISTAS SE RECOMIENDA EL USO PANELES TERMO AISLANTES EL CUAL ESTA COMPUESTA POR DOS LAMINAS DE ALUZINC UNIDA POR UNA CAPA RÍGIDA DE ALTA DENSIDAD</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCD-003

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:45:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	7.8	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	3IZ-3DE

REGISTRO TERMOGRÁFICO

IMAGEN TERMOGRÁFICA	IMAGEN VISUAL
---------------------	---------------



EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AULA	MATERIAL PREDOMINANTE	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	-
---------------------------------	----	------------------	------	-----------------------	---------	-------------------	--------------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE SE PRODUCE GENERALMENTE POR EL ACCESO DE AGUA A TRÁVEZ DE GRIETAS Y ABERTURAS SE MANIFIESTA COMÚNMENTE A TRÁVEZ DE MANCHAS</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN - SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN .</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE MACHAS EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA POR LO QUE SE ASUME LA EXISTENCIA DE HUMEDAD EN LOS AMBIENTES INTERNOS BASADO EN LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA PRESENTADA</p>	<p>A CORTO PLAZO - GENERARA DAÑOS A DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA ASÍ COMO MUEBLES Y OTROS QUE SE ENCONTRARAN EN ESTOS AMBIENTES. - SE GENERARA DAÑOS AL FALSO CIELO RASO EL CUAL EN NUESTRO CASO SON DE MATERIAL FIBRA MINERAL LOS CUALES AL ENTRAR EN CONTACTO CON EL AGUA PIERDEN SU RESISTENCIA</p> <p>A MEDIANO PLAZO - DAÑOS A LOS MUEBLES Y DOCUMENTOS DE IMPORTANCIA TANTO EN AULAS COMO EN AMBIENTES ADMINISTRATIVOS DEL TERCER NIVEL. - DAÑO A EQUIPOS DE COMPUTO Y PIZARRAS INTERACTIVAS EN AULAS</p> <p>A LARGO PLAZO - A LARGO PLAZO TRAS EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO Y POSTERIOR FILTRACIÓN EXCESIVA DE AGUA A LA INHABILITACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO</p>	<p>ANÁLISIS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN INFRARROJA LOS PERNOS DE ANCLAJE SON PUNTOS QUE ABSORBEN HUMEDAD Y QUE A POSTERIOR PODRÍA GENERAR FILTRACIONES POR EL SELLADO INADECUADO Y NO SER DEL TIPO QUE SE EXIGE PARA EL ANCLAJE DE LAS COBERTURAS DE ALUZINC</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SE PLANTEA EL SELLADO DE LOS PUNTOS DE ANCLAJE POSTERIOR A ESTE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA EL USO DEL PRODUCTO SIKA- 11FC, EL CUAL ES UN SELLANTE Y ADHESIVO TIXOTRÓPICO MONOCOMPONENTE DE ELASTICIDAD PERMANENTE. OTRA OPCIÓN A CONSIDERAR ES EL USO DE LA PINTURA EPOXI A 2 MANOS LOS CUALES POR SUS COMPONENTES PROPORCIONAN UNA PELÍCULA DE BUENA ADHERENCIA Y FLEXIBILIDAD RESISTENTE AL AGUA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA

DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCD-026

DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	7.6	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N		ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	2IZ-2DE
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AULA	MATERIAL PREDOMINANT E	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	PUNTES TÉRMICOS

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN . <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVARAN MAS CÁLIDOS DESDE EL EXTERIOR POR LA PERDIDA DE CALOR ABSORBIDO POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LOS ENCUENTROS TECHO- VIGA YA QUE SE OBSERVAN MAYOR CALOR POR LA ABERTURA EN CONTRAPOSICIÓN DEL ELEMENTO TECHO 	<p>A CORTO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. - EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA <p>A MEDIANO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA . <p>A LARGO PLAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> - DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. 	<p>ANÁLISIS</p> <ul style="list-style-type: none"> COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR LA ABERTURA GENERADA EN EL ENCUNTRO VIGA - TECHO, EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <ul style="list-style-type: none"> E PLANTEA EL USO DE AISLANTES TÉRMICO ACÚSTICOS COMO EL PROCESO DE ESPRAYADO POR POLIURETANO EL CUAL DOTARA DE UNA ESPUMA RÍGIDA ESTABLE FRENTE A ÁCIDOS Y BASES Y SELLARA LA ABERTURA GENERADA POR EL ENCUNTRO VIGA -TECHO 



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA

DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCD-027

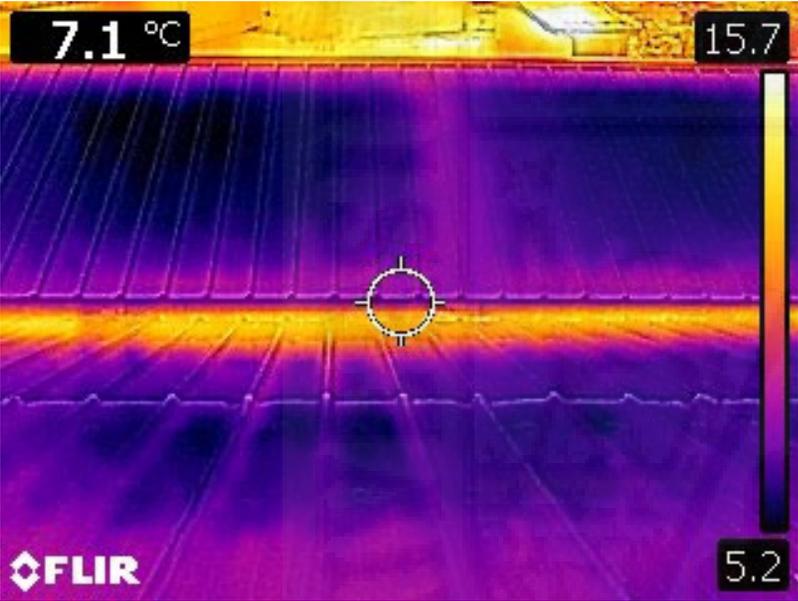
DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
------------	--------------	--------	----	----------------------	------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	7.1 °C	EMISIVIDAD	0.6
-------	------------	------	------------	------------------	---------	-----------------	--------	------------	-----

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	3IZ-3DE
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AMBIENTE ADMINISTRATIVO	MATERIAL PREDOMINANTE	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	PUNTES TÉRMICOS

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN .</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVARAN MAS CÁLIDOS DESDE EL EXTERIOR POR LA PERDIDA DE CALOR ABSORBIDO POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LOS ENCUENTROS TECHO- VIGA YA QUE SE OBSERVAN MAYOR CALOR POR LA ABERTURA EN CONTRAPOSICIÓN DEL ELEMENTO TECHO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>- EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA .</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR LA ABERTURA GENERADA EN EL ENCUNTRO VIGA - TECHO, EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>E PLANTEA EL USO DE AISLANTES TÉRMICO ACÚSTICOS COMO EL PROCESO DE ESPRAYADO POR POLIURETANO EL CUAL DOTARA DE UNA ESPUMA RÍGIDA ESTABLE FRENTE A ÁCIDOS Y BASES Y SELLARA LA ABERTURA GENERADA POR EL ENCUNTRO VIGA –TECHO.</p> 



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA



DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCD-028

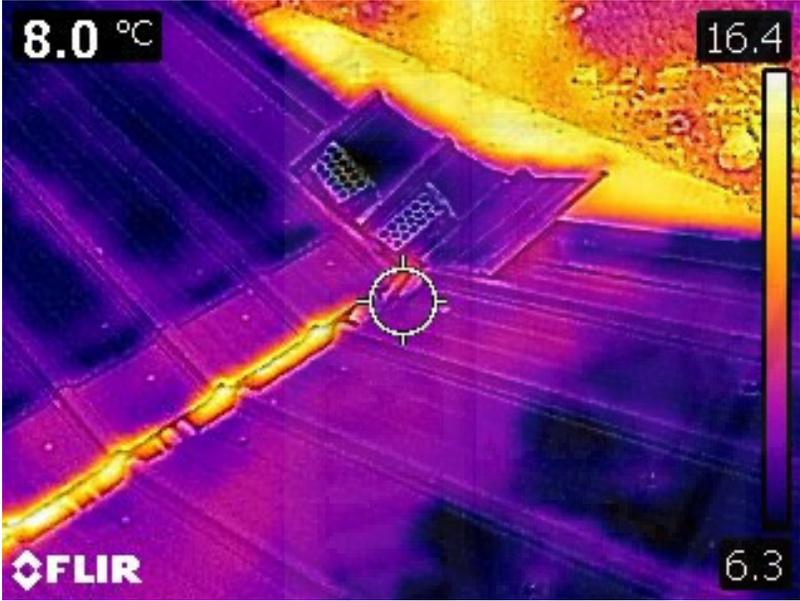
DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:00:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	8 °C	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	-------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓN N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	TERCERA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	4IZ-4DE
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
IMAGEN TERMOGRÁFICA				IMAGEN VISUAL			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	AULA	MATERIAL PREDOMINANTE	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	PUENTES TÉRMICOS

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN .</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVARAN MAS CÁLIDOS DESDE EL EXTERIOR POR LA PERDIDA DE CALOR ABSORBIDO POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LOS ENCUENTROS TECHO- VIGA YA QUE SE OBSERVAN MAYOR CALOR POR LA ABERTURA EN CONTRAPOSICIÓN DEL ELEMENTO TECHO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>- EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA .</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR LA ABERTURA GENERADA EN EL ENCUNTRO VIGA - TECHO, EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>E PLANTEA EL USO DE AISLANTES TÉRMICO ACÚSTICOS COMO EL PROCESO DE ESPRAYADO POR POLIURETANO EL CUAL DOTARA DE UNA ESPUMA RÍGIDA ESTABLE FRENTE A ÁCIDOS Y BASES Y SELLARA LA ABERTURA GENERADA POR EL ENCUNTRO VIGA –TECHO.</p> 



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAMELICA

DATOS GENERALES

TESIS	PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN "O" CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA
TERMÓGRAFO	JHORDY JHORMAN APARCO RAMOS
CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO	BACH. INGENIERÍA CIVIL
DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR	Av. Agricultura N° 319-321. Sector – Paturpampa- Pabellón "O"
FICHA NUMERO	FCD-032

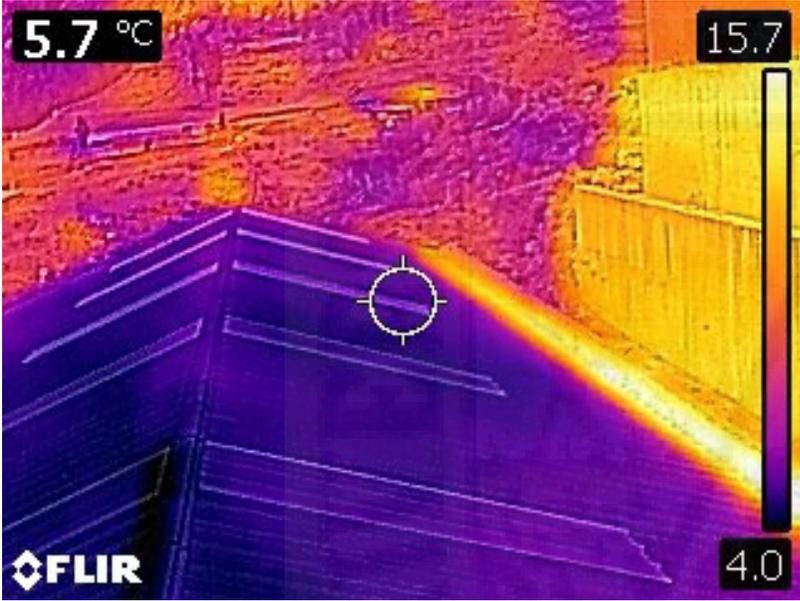
DATOS DEL EQUIPO

FABRICANTE	FLIR SYSTEMS	MODELO	C3	FECHA DE CALIBRACIÓN	28 DE FEBRERO DEL 2019
-------------------	---------------------	---------------	-----------	-----------------------------	-------------------------------

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA	17/10/2019	HORA	5:45:00 PM	ESTADO DEL CIELO	NUBLADO	TEMPERATURA SP1	5.7	EMISIVIDAD	0.6
--------------	-------------------	-------------	-------------------	-------------------------	----------------	------------------------	------------	-------------------	------------

DATOS DE UBICACIÓN

ORIENTACIÓ N	ESTE	ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓ N	SEGUNDA ETAPA	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	ELEMENTO ANALIZAR	CUBIERTA DISCONTINUA
						NUMERACIÓN	8IZ-8DE
REGISTRO TERMOGRÁFICO							
<u>IMAGEN TERMOGRÁFICA</u>				<u>IMAGEN VISUAL</u>			
							
EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA	SI	TIPO DE AMBIENTE	LABORATORIO	MATERIAL PREDOMINANT E	ALUZINC	TIPO DE PATOLOGÍA	PUENTES TÉRMICOS

DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA	CONSECUENCIAS DE LA PATOLOGÍA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>CONCEPTO</p> <p>- PATOLOGÍA TÉRMICA QUE GENERA PERDIDAS DE ENERGÍA EXCESIVA PRINCIPALMENTE EN LOS ENCUENTROS EXISTENTES EN LOS CERRAMIENTOS EN LAS QUE SE EVIDENCIA UNA VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN .</p> <p>FORMA DE DETECCIÓN</p> <p>- PARA SU DETECCIÓN NOS APOYAREMOS EN EL CLIMA FRIO QUE PRESENTA NUESTRA REGIÓN YA QUE LOS PUENTES TÉRMICOS SE OBSERVARAN MAS CÁLIDOS DESDE EL EXTERIOR POR LA PERDIDA DE CALOR ABSORBIDO POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>ANÁLISIS TERMOGRÁFICO</p> <p>- DE ACUERDO AL REGISTRO TÉRMICO OBSERVADO SE EVIDENCIA UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LOS ENCUENTROS TECHO- VIGA YA QUE SE OBSERVAN MAYOR CALOR POR LA ABERTURA EN CONTRAPOSICIÓN DEL ELEMENTO TECHO</p>	<p>A CORTO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONFORT DE LOS ESTUDIANTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE REALIZA ACTIVIDADES EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p> <p>- EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA ABSORBIDA POR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA</p> <p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>- INCREMENTO DE LA FACTURA ENERGÉTICA POR CALEFACCIÓN EN CASO SE OPTE POR ESTE SISTEMA .</p> <p>A LARGO PLAZO</p> <p>- DISMINUCIÓN DEL APRENDIZAJE POR PARTE DEL ALUMNADO DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>- GENERARA DAÑOS A LA SALUD DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE CUMPLE FUNCIONES DE MANERA CONTINUA EN EL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.</p>	<p>ANÁLISIS</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA IMAGEN TÉRMICA EXISTE UNA EXCESIVA PERDIDA DE ENERGÍA POR LA ABERTURA GENERADA EN EL ENCUNTRO VIGA - TECHO, EL CUAL GENERA UN ENFRIAMIENTO EXCESIVO EN HORAS DE LA TARDE</p> <p>SOLUCIÓN PLANTEADA</p> <p>E PLANTEA EL USO DE AISLANTES TÉRMICO ACÚSTICOS COMO EL PROCESO DE ESPRAYADO POR POLIURETANO EL CUAL DOTARA DE UNA ESPUMA RÍGIDA ESTABLE FRENTE A ÁCIDOS Y BASES Y SELLARA LA ABERTURA GENERADA POR EL ENCUNTRO VIGA –TECHO.</p> 

4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

La presente investigación por el nivel en el que se desarrolla no presenta prueba de hipótesis. Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.104), “No en todas las investigaciones cuantitativas se plantean hipótesis. El hecho de que planteemos o no hipótesis depende de un factor esencial. El alcance inicial del estudio”

Sin embargo, por el alcance de la investigación a continuación se presenta el análisis estadístico descriptivo de los datos que se obtuvieron:

- a. **Análisis de patologías térmicas** (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y los **elementos de análisis** (muros, cubiertas planas y cubiertas discontinuas).

TABLA 2: *Análisis de patologías térmicas y los elementos de análisis*

TIPO DE PATOLOGÍA	ELEMENTO A ANALIZAR		
	MURO	CUBIERTA PLANA	CUBIERTA DISCONTINUA
FALLOS DE AISLAMIENTO	15	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	1
HUMEDAD CAPILAR	2	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	4	12
PUENTES TÉRMICOS	24	1	12

FUENTE: Elaboración propia

PATOLOGÍA- ELEMENTO DE ANÁLISIS



FIGURA 7: Gráfico Radial Patología – Elemento de Análisis

- b. **Análisis de patologías térmicas** (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y su **ubicación por cada elemento de análisis** (Este, oeste, norte, sur).

TABLA 3: Análisis de patologías térmicas y su ubicación por cada elemento de análisis

MUROS				
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN			
	ESTE	OESTE	NORTE	SUR
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	5	2	8
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	0	0
HUMEDAD CAPILAR	1	0	1	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	0	0	0
Puentes Térmicos	9	0	9	6

FUENTE: Elaboración propia

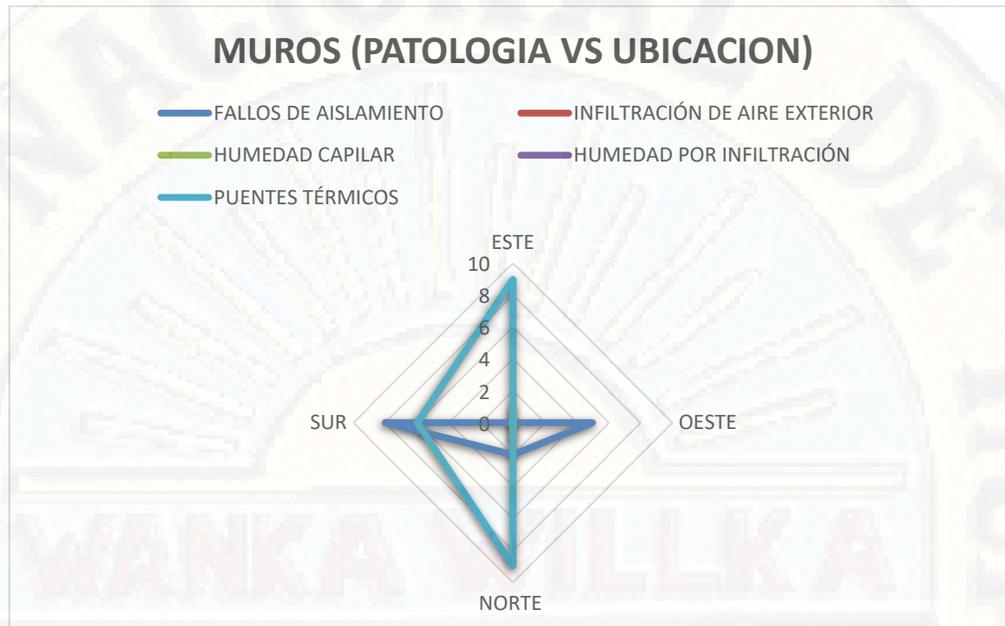


FIGURA 8: Grafico Radial Patología – Elemento de Análisis

- c. Análisis de **patologías térmicas** (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el **nivel por cada elemento de análisis** (Primer nivel, segundo nivel, tercer nivel).

TABLA 4: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento muro

MUROS			
TIPO DE PATOLOGÍA	NIVEL		
	PRIMERA PLANTA	SEGUNDA PLANTA	TERCERA PLANTA
FALLOS DE AISLAMIENTO	4	7	4
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	0
HUMEDAD CAPILAR	2	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	0	0
PUENTES TÉRMICOS	4	11	9

FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 9: Grafico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis muro

TABLA 5: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta plana

CUBIERTA PLANA			
	UBICACIÓN		
TIPO DE PATOLOGÍA	PRIMERA PLANTA	SEGUNDA PLANTA	TERCERA PLANTA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	2	2
Puentes Térmicos	0	1	0

FUENTE: Elaboración propia

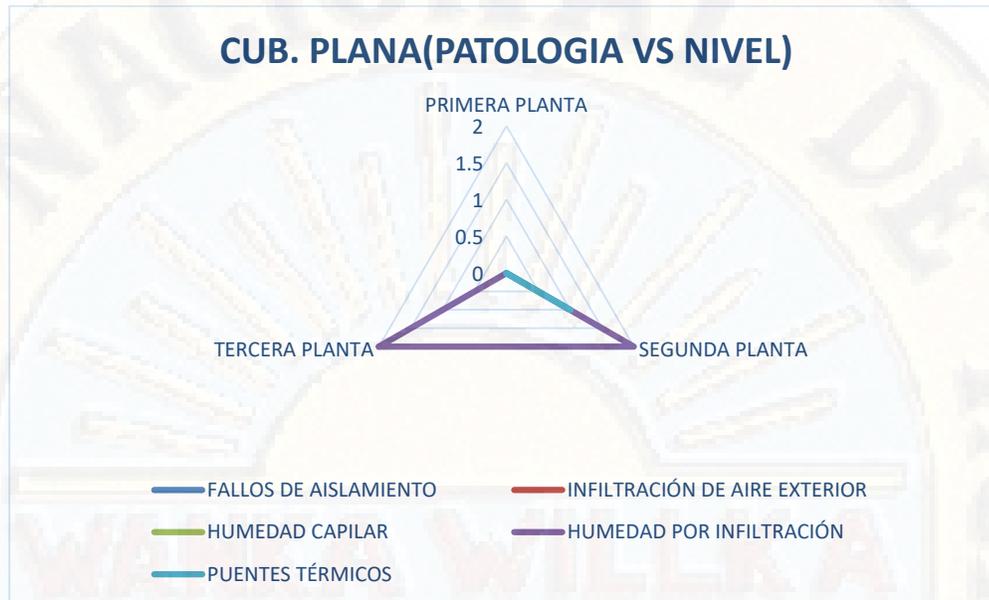


FIGURA 10: Grafico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis cubierta plana.

TABLA 6: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta discontinua

CUBIERTA DISCONTINUA			
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN		
	PRIMERA PLANTA	SEGUNDA PLANTA	TERCERA PLANTA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	1
HUMEDAD CAPILAR	0	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	1	3	8
PUNTES TÉRMICOS	1	3	8

FUENTE: Elaboración propia

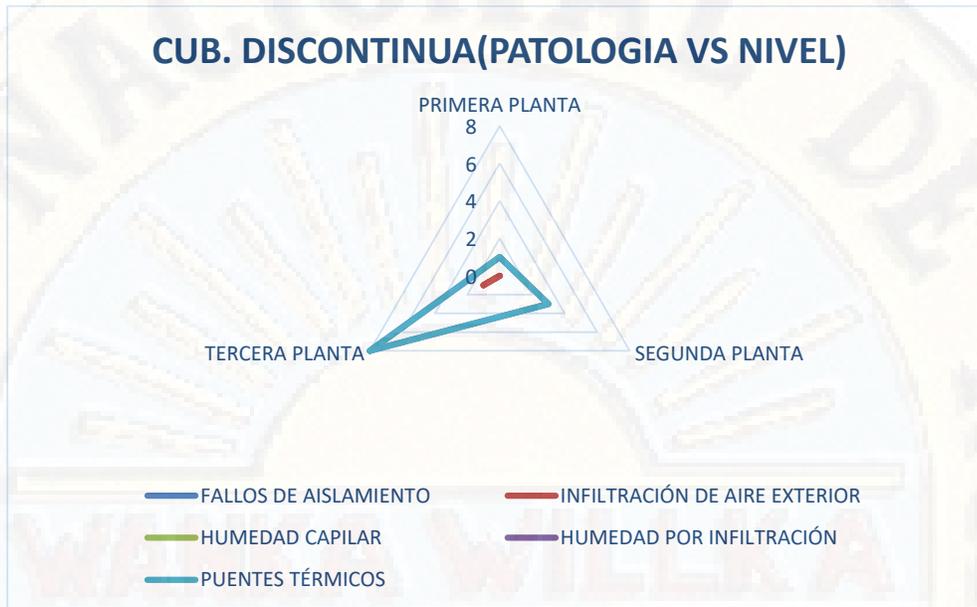


FIGURA 11: Gráfico Radial Patología – Nivel, elemento de análisis cubierta discontinua.

- d. Las **patologías térmicas** (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y la **etapa de construcción** por cada elemento de análisis (Primera etapa y segunda etapa).

TABLA 7: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento muro

MUROS		
TIPO DE PATOLOGÍA	NIVEL	
	PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	15
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0
HUMEDAD CAPILAR	2	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	0
PUENTES TÉRMICOS	13	11

FUENTE: Elaboración propia

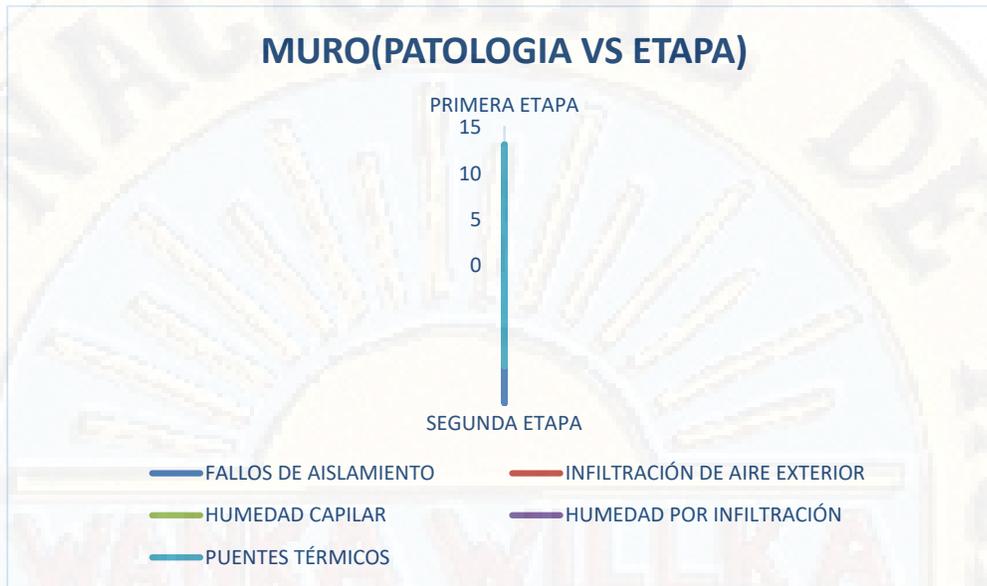


FIGURA 12: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis muro

TABLA 8: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta plana

CUBIERTA PLANA		
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN	
	PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	1	3
PUENTES TÉRMICOS	0	1

FUENTE: Elaboración propia

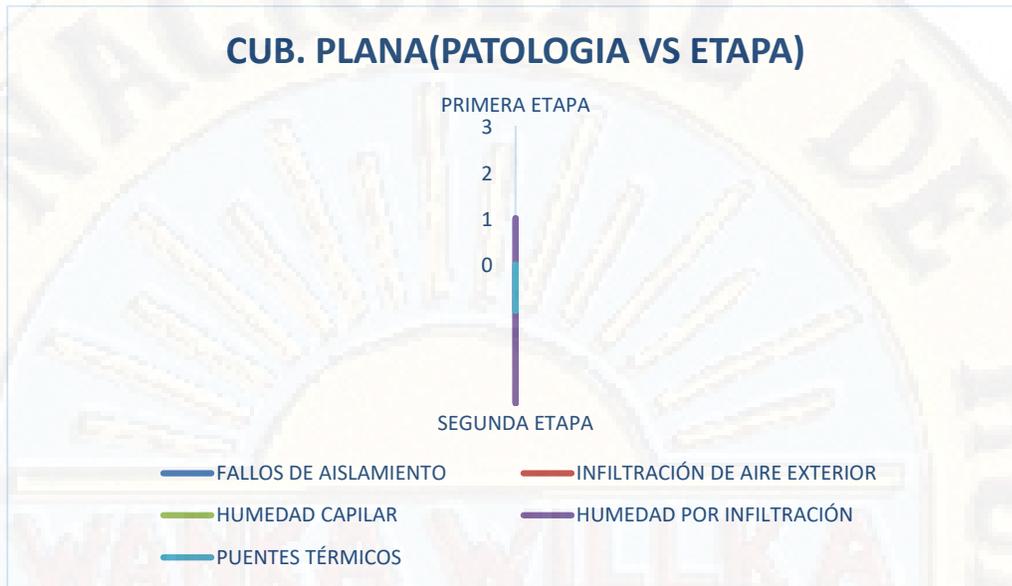


FIGURA 13: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis cubierta plana.

TABLA 9: Análisis de patologías térmicas y nivel por el elemento cubierta discontinua

CUBIERTA DISCONTINUA		
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN	
	PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	1
HUMEDAD CAPILAR	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	12
PUENTES TÉRMICOS	0	12

FUENTE: Elaboración propia

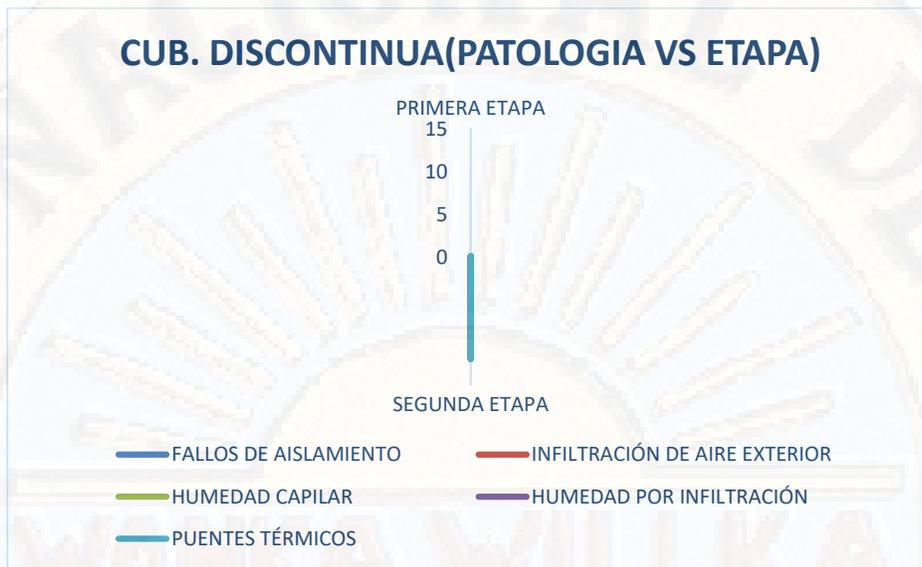


FIGURA 14: Grafico Radial Patología – Etapa, elemento de análisis cubierta discontinua.

- e. Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el tipo de ambiente por cada elemento de análisis (Accesos, ambientes, administrativos, aula, laboratorio, servicios higiénicos y talleres).

TABLA 10: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento muro

MUROS				
UBICACIÓN				
TIPO DE PATOLOGÍA	ACCESOS	AMBIENTES ADMINISTRATIVOS	AULA	LABORATORIO
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0	0	15
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	0	0
HUMEDAD CAPILAR	1	0	1	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	0	0	0
PUENTES TÉRMICOS	3	4	7	10

FUENTE: Elaboración propia

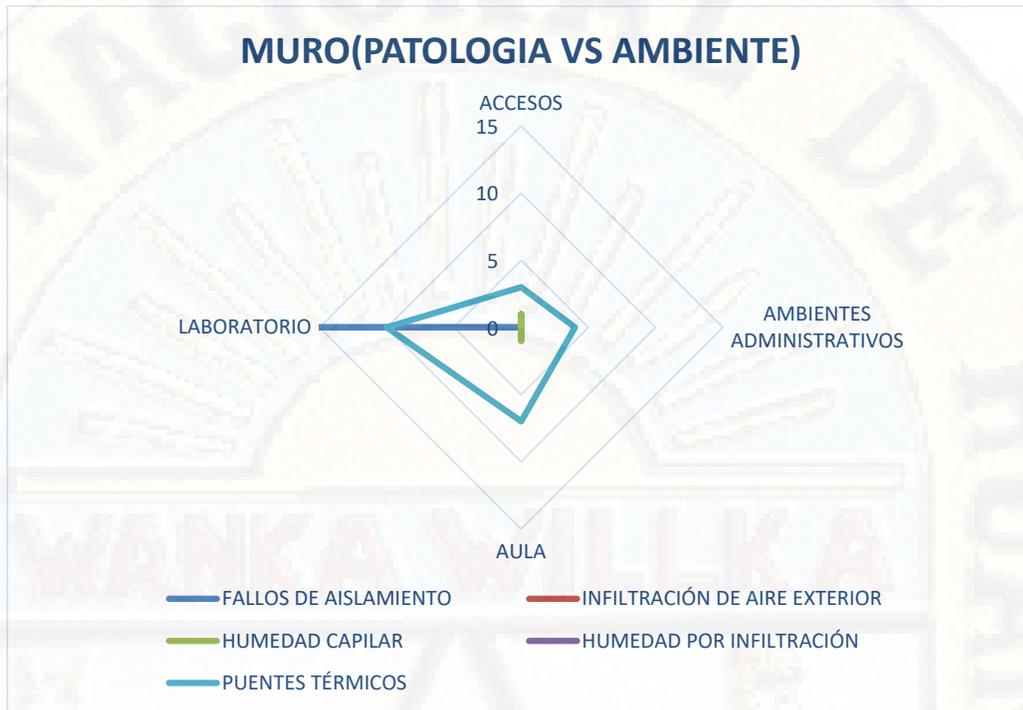


FIGURA 15: Grafico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis Muro.

TABLA 11: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento cubierta plana

CUBIERTA PLANA					
UBICACIÓN					
TIPO DE PATOLOGÍA	ACCESOS	AMBIENTES ADMINISTRATIVOS	AULA	LABORATORIO	SERVICIOS HIGIÉNICOS
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0	0	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	0	0	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0	0	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	1	1	0	1	1
PUENTES TÉRMICOS	0	0	0	0	1

FUENTE: Elaboración propia

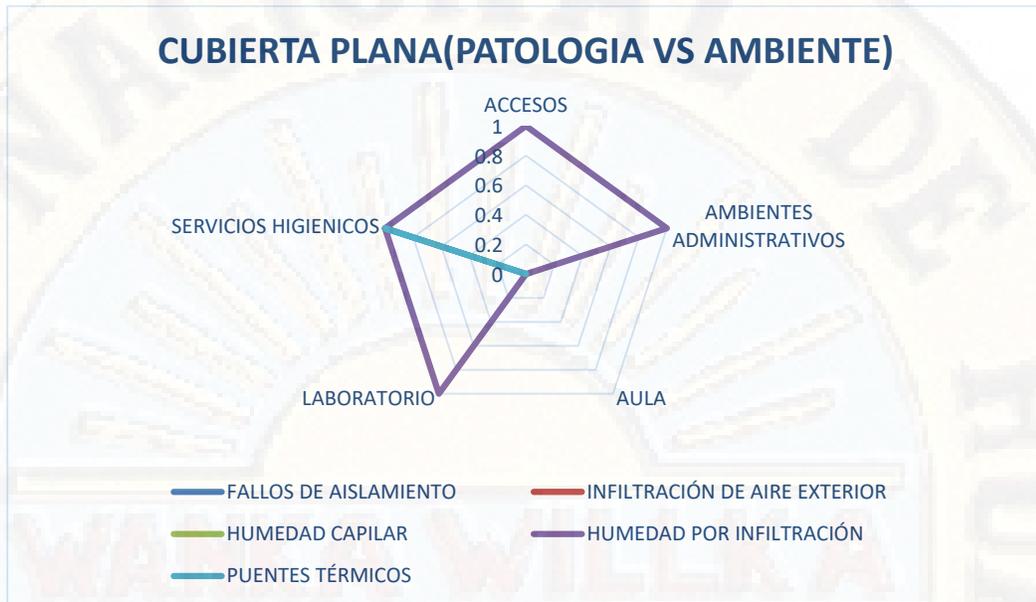


FIGURA 16: Grafico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis cubierta plana.

TABLA 12: Análisis de patologías térmicas y ubicación por el elemento cubierta discontinua

CUBIERTA DISCONTINUA					
UBICACIÓN					
TIPO DE PATOLOGÍA	ACCESOS	AMBIENTES ADMINISTRATIVOS	AULA	LABORATORIO	SERVICIOS HIGIÉNICOS
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0	0	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0	1	0	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0	0	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	3	4	5	0
PUNTES TÉRMICOS	0	3	4	5	0

FUENTE: Elaboración propia

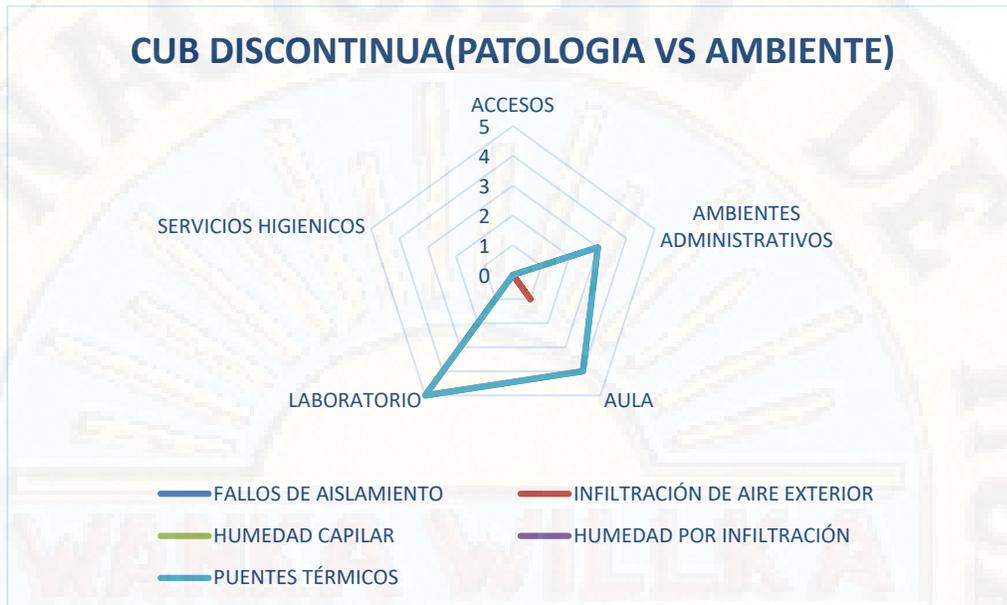


FIGURA 17: Gráfico Radial Patología – ambiente, elemento de análisis cubierta plana.

- f. Las patologías térmicas (Fallos de aislamiento; infiltración de aire exterior; humedad capilar; humedad por infiltración; puentes térmicos) y el tipo de tipo de material predominante por cada elemento de análisis (Ladrillo, concreto, losa, aluzinc).

TABLA 13: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento muro

MUROS		
TIPO DE PATOLOGÍA	MATERIAL PREDOMINANTE	
	CONCRETO	LADRILLO
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	15
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0
HUMEDAD CAPILAR	2	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	0	0
PUENTES TÉRMICOS	19	5

FUENTE: Elaboración propia

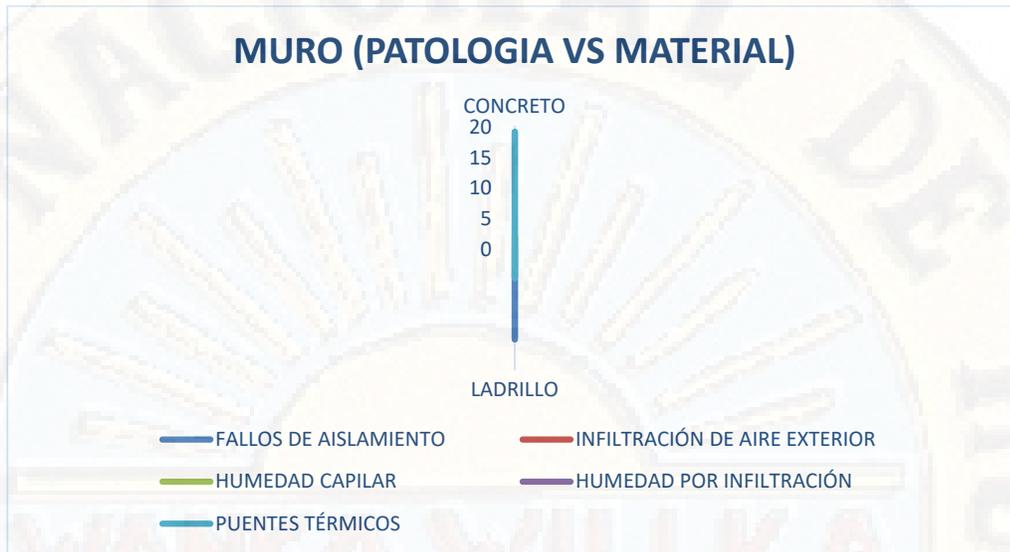


FIGURA 18: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis muro.

TABLA 14: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento cubierta plana

CUBIERTA PLANA		
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN	
	LOSA ALIGERADA	ALUZINC
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	0	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	4	0
PUNTES TÉRMICOS	1	0

FUENTE: Elaboración propia

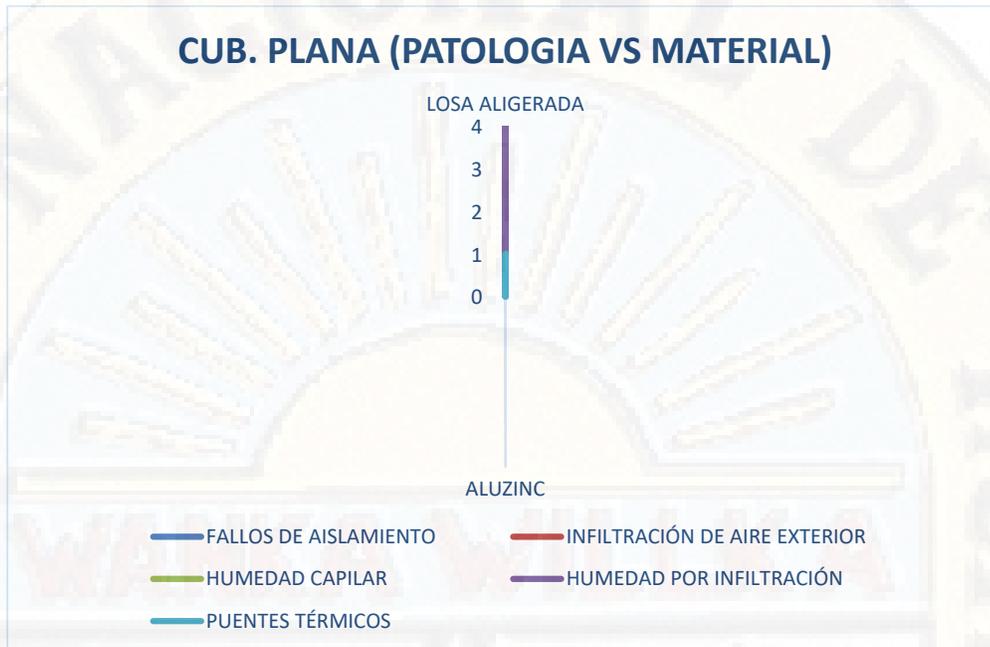


FIGURA 19: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis cubierta plana.

TABLA 15: Análisis de patologías térmicas y material predominante por el elemento cubierta discontinua

CUBIERTA DISCONTINUA		
TIPO DE PATOLOGÍA	UBICACIÓN	
	ALUZINC	LOSA ALIGERADA
FALLOS DE AISLAMIENTO	0	0
INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	1	0
HUMEDAD CAPILAR	0	0
HUMEDAD POR INFILTRACIÓN	12	0
PUENTES TÉRMICOS	12	0

FUENTE: Elaboración propia

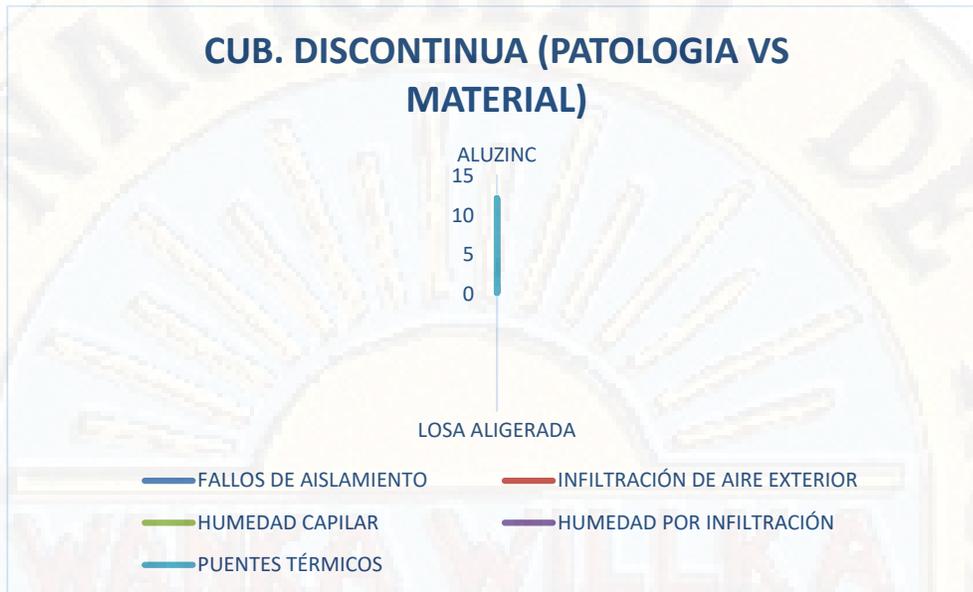


FIGURA 20: Grafico Radial Patología – material, elemento de análisis cubierta discontinua.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de la determinación de las patologías térmicas de origen físico detectadas en la envolvente del Pabellón “O”, mediante termografía infrarroja.

Estos resultados permiten dimensionar de una mejor manera el alcance de las patologías que generan contraste térmico objeto del presente estudio en relación con lo realizado por Esteban (2018), Mamani (2018), León (2016), Mosqueira (2014) y Martos (2013); debido a que mediante una imagen visual no es posible determinar la real influencia de estas patologías, considerando que con el uso de la termografía infrarroja se puede mejorar la validez y confianza de los resultados.

En relación con lo realizado por del Rincón (2012), Ferrer (2014), Mariño (2012) y García (2014); es necesario resaltar que estos ensayos fueron realizados en edificaciones que contaban con sistemas de calefacción; lo cual generan un mayor contraste térmico en climas fríos como en los que se realizaron los ensayos permitiendo una mayor identificación de patologías térmicas; sin embargo

específicamente en los ensayos realizados debido a que la edificación no cuenta con este sistema sino por ser una evaluación del estado situacional actual se generó contraste térmicos basándose en las diferencias de temperatura generadas por la ganancia de calor durante el día y perdidas en horas de la tarde disminuyendo el contraste térmico

CONCLUSIONES

- Las patologías térmicas de origen físico detectadas en muros de la envolvente: Respecto a Fallos de Aislamiento, se concluye que se presentan principalmente en la elevación oeste, específicamente en la segunda planta de esta elevación, que corresponden a la segunda etapa de la construcción, compuesta principalmente por los laboratorios de la EP de ingeniería civil, determinando que estos elementos tienden a perder con mayor facilidad el calor ganado durante el día respecto a elementos estructurales (vigas y columnas), existiendo una variación térmica de 8°C aproximadamente.

Respecto a Humedad por capilaridad, se concluye que se presenta principalmente en la elevación Este, ubicados en la primera planta, que corresponden a la primera etapa de la construcción compuesta principalmente por el aula O-AU-21 de la EP de Ingeniería Civil, con área aproximada de 5.75m², determinando que esta patología se presenta principalmente en muros de revoque cementicio y pintura que se encuentran en contacto con el terreno.

Respecto a Puentes térmicos, se concluye que se presenta principalmente en la segunda planta de la elevación Sur que corresponden a la segunda etapa de la construcción compuesta principalmente por laboratorios de la EP de Ingeniería Civil, determinando que esta patología se presenta por el inadecuado sistema de ventanas (vidrio- aluminio) con las que actualmente cuenta este pabellón, el cual permite perder con mayor facilidad el calor ganado durante el día respecto a elementos como muros, vigas y columnas.

Respecto a Humedad por infiltración e Infiltración de aire exterior, no se presentan

en el elemento muro.

- Las patologías térmicas de origen físico detectadas en cubiertas planas:

Respecto a Humedad por infiltración, se concluye que se presenta principalmente en cubiertas planas de losa aligerada con revoque cementicio, ubicados en la segunda planta que corresponden a la primera etapa de la construcción afectando principalmente al laboratorio de Tecnología del Concreto de la EP de Ingeniería Civil, con un área de 2.25m² aproximadamente determinando que esta patología se presenta debido a que se encuentran materiales con alto grado de absorción de agua los cuales retienen la humedad y la transfieren a la losa, además de la inadecuada pendiente que permite el estancamiento de agua y posterior filtración.

Respecto a Puentes térmicos, se concluye que se presenta principalmente en cubiertas planas de losa aligerada con revoque cementicio siendo afectada la cobertura 4, ubicada en la segunda planta que corresponden a la segunda etapa de la construcción compuesta principalmente por el servicio higiénico O-SH-22, en el encuentro losa-muro con una longitud de 4.7ml aproximadamente determinado que esta zona presenta una resistencia térmica menor provocada por limitaciones en la construcción.

Respecto a Fallos de aislamiento, Infiltración de aire exterior y Humedad capilar, no se presentan en el elemento cubierta plana.

- Las patologías térmicas de origen físico detectadas en cubiertas discontinuas:

Respecto a Infiltración de aire exterior se concluye que se presenta principalmente en cubiertas discontinuas de Aluzinc con enumeración asignada 12, ubicados en la tercera planta que corresponden a la segunda etapa de la construcción compuesta principalmente por ambientes administrativos de la EP de Ingeniería Civil, determinando que esta patología se presenta debido al empalme inadecuado entre

planchas de aluzinc ocasionando ambientes más fríos.

Respecto a Humedad por infiltración se concluye que se presenta en el total de coberturas, ubicados principalmente en la tercera planta que corresponden a la segunda etapa de la construcción compuesta principalmente por laboratorios de la EP de Ingeniería Civil, determinando que esta patología se presenta debido al uso de pernos de fijación no adecuados para su instalación ocasionando alta absorción de agua y humedad.

Respecto a Puentes térmicos se concluye que se presenta en el total de coberturas ubicados principalmente en la tercera planta que corresponden a la segunda etapa de la construcción compuesta principalmente por laboratorios de la EP de Ingeniería Civil, concluyendo que esta patología se presenta debido al inadecuado aislamiento en los encuentros viga losa que permite perder con mayor facilidad el calor ganado durante el día.

Respecto a Humedad capilar y Fallos de aislamiento, no se presentan en el elemento cubierta discontinua.

RECOMENDACIONES

- Respecto a las Fallas de Aislamiento en Muros se recomienda el uso del SISTEMA SATE (Sistema de Aislamiento Térmico de Edificios el cual consta de 04 capas: 01 capa de aislamiento térmico, 01 capa de mortero adhesivo con malla de refuerzo, 01 capa de imprimación y 01 capa de acabado decorativo impermeable, los cuales garantizarían condiciones de aislamiento térmico evitando pérdidas de energía del edificio y posibilitarían el uso de sistemas de calefacción. Respecto a las fallas de Humedad por Capilaridad en muros, se recomienda el aislamiento de los muros del primer nivel ante problemas de filtración por capilaridad en los ambientes del pabellón “o” correspondiente a la escuela profesional de ingeniería civil, el cual se basa en la inyección de un bloqueador de humedad en el muro a la altura de zócalos. Siendo los bloqueadores de humedad materiales de silicona, incoloro, de base acuosa que bloquean la humedad ascendente y respecto a las fallas de Puentes Térmicos en muros se recomienda la renovación de ventanas por un sistema que contemple el aislamiento térmico (sistema doble vidrio bajo emisivo + sistema de perfiles multicámara).

- Respecto a humedad por infiltración y puentes térmicos en cubiertas planas, se recomienda, realizar una limpieza constante de las áreas correspondientes principalmente a las coberturas planas, definir las pendientes y la instalación de bajantes de desagüe pluvial con las que no se cuenta en la actualidad, posterior a este tratamiento se recomienda el uso del producto SikaLastic 560, el cual es una membrana líquida impermeabilizante, altamente resistente y cuenta con propiedades como reflexión solar y emisión térmica que favorecen la eficiencia energética

- Respecto a infiltración de aire exterior, humedad por infiltración y puentes térmicos en cubiertas discontinuas, se recomienda el uso de aislantes térmico acústicos como el proceso de esprayado por poliuretano el cual dotara de una espuma rígida estable frente a ácidos y bases y sellara la abertura generada por el encuentro viga –techo los cuales garantizarían condiciones de aislamiento térmico permitiendo el uso de sistemas de calefacción.

- La presente tesis servirá de base a futuras investigaciones en las que se recomienda tener diferenciales de temperatura mayores a 10 C° , siendo la termografía activa una opción a considerar, considerando que un mayor gradiente de temperatura genera mejores contrastes térmicos.

- Finalmente es necesario desarrollar condiciones específicas de los procedimientos realizados en función a los materiales de mayor frecuencia usados en la construcción de edificaciones en la región Huancavelica y las condiciones ambientales debido a que estos factores influyen en la validez y confianza de los resultados.

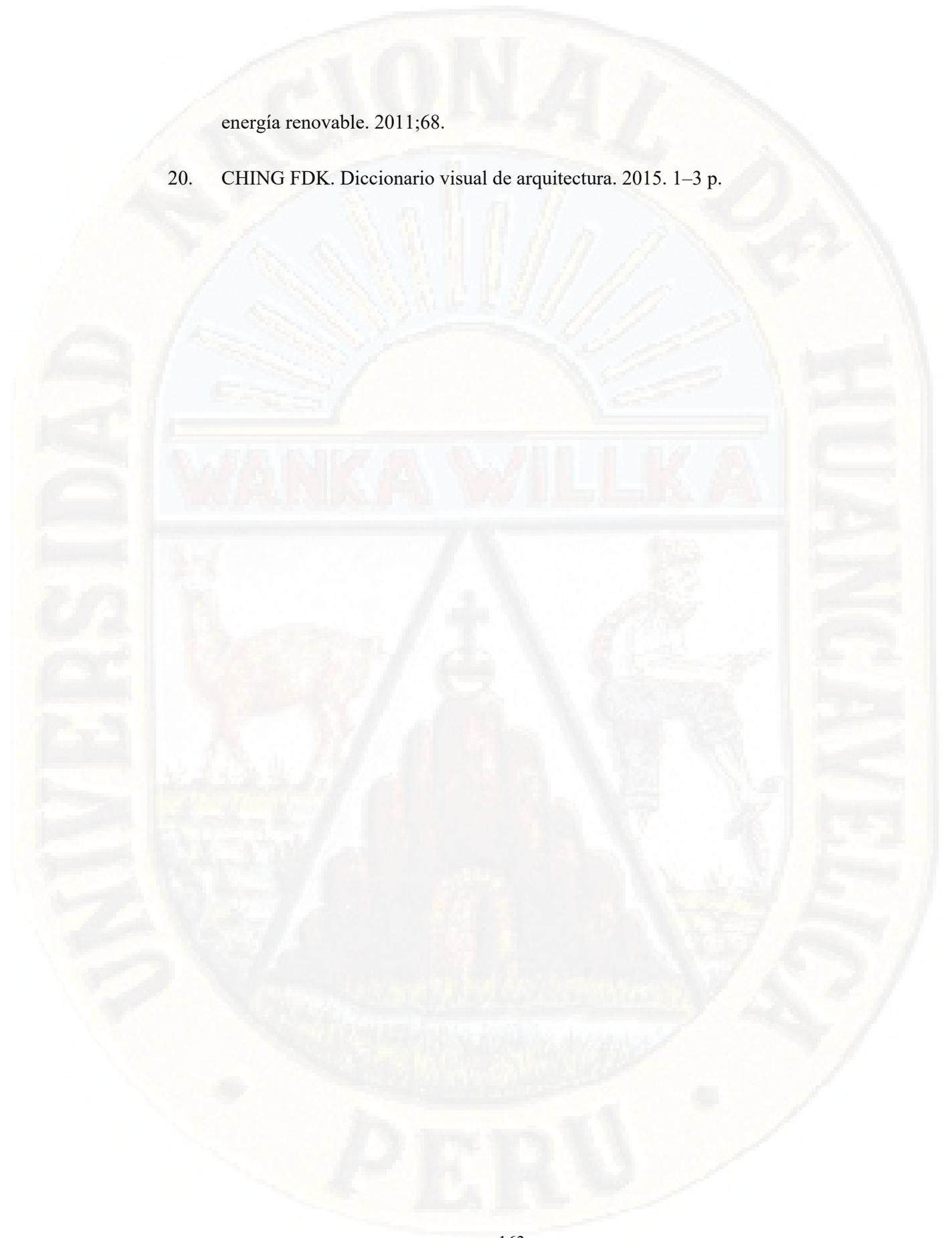
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ALVARADO EPC. Termografía y herramientas computacionales como técnica híbrida no destructiva para la visualización de infraestructura y fugas en redes de agua. 2017;
2. PAVÓN CG. Aplicación de técnicas de termografía para la evaluación de la uniformidad de riego en el jardín del Campus de Vera de la Universitat Politècnica de València. 2015;2014-5.
3. MORATALLA IG. Caracterización térmica del edificio 1C mediante termografía infrarroja. 2014;
4. NAVARRO SÁNCHEZ D. Análisis no invasivo de las patologías de un edificio en la ciudad de Valencia a través de la termografía infrarroja. 2014.
5. MADRID EF. Caracterización térmica del edificio 4k “ Casa del Alumno .” 2013;
6. MARAVILLA CDR. Caracterización térmica de muros y simulación energética de un edificio histórico. 2012;130.
7. MUR AM. Caracterización térmica de un conjunto de edificaciones del Pirineo Oscense mediante termografía infrarroja. 2012;
8. GARCÍA LDLO. Caracterización termográfica de ladrillos. 2012;
9. LUIS ALIPIO MAMANI RAMOS RHC. identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno. Universidad Nacional del Altiplano. 2018.

10. ESTEBAN GUTIERREZ CH. Evaluacion de las patologias del concreto armado en la durabilidad de las edificaciones del distrito de Yanacancha-Pasco-2017. 2018.
11. NELLY LUZ TERUKINA OSHIRO FTT. Metodo no invasivo de deteccion de patologias con termografia infraroja. 2016;
12. EDUARDO ANTONIO SALDAÑA CORTEZ. determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, septiembre 2016.
13. CARRERA JAD. Patologias mas incidentes en edificios de instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca, Cajamarca.
14. GARCÍA DAM. Estudio de las patologias de muros más comunes en edificaciones de ladrillo, de dos niveles, zona de Lucmacucho, parte baja, Cajamarca. 2013.
15. CAÑADA SORIANO M RPR. Termografía infrarroja: nivel II. Madrid: FC Editorial. 2016.
16. OLIVAN FF. Manual de patología y rehabilitación de edificios. vol. 8, Universidad de Burgos. 2014. 55 p.
17. CONSTRUCCIÓN I. Manual de aplicacion reglamentacion termica. Inst la Construcción. 2006;33:16-8.
18. ELGUERO AM. Patologias elementales. 2004. 198 p.
19. FLIR SYSTEMS. Guía sobre termografía para aplicaciones en edificios y

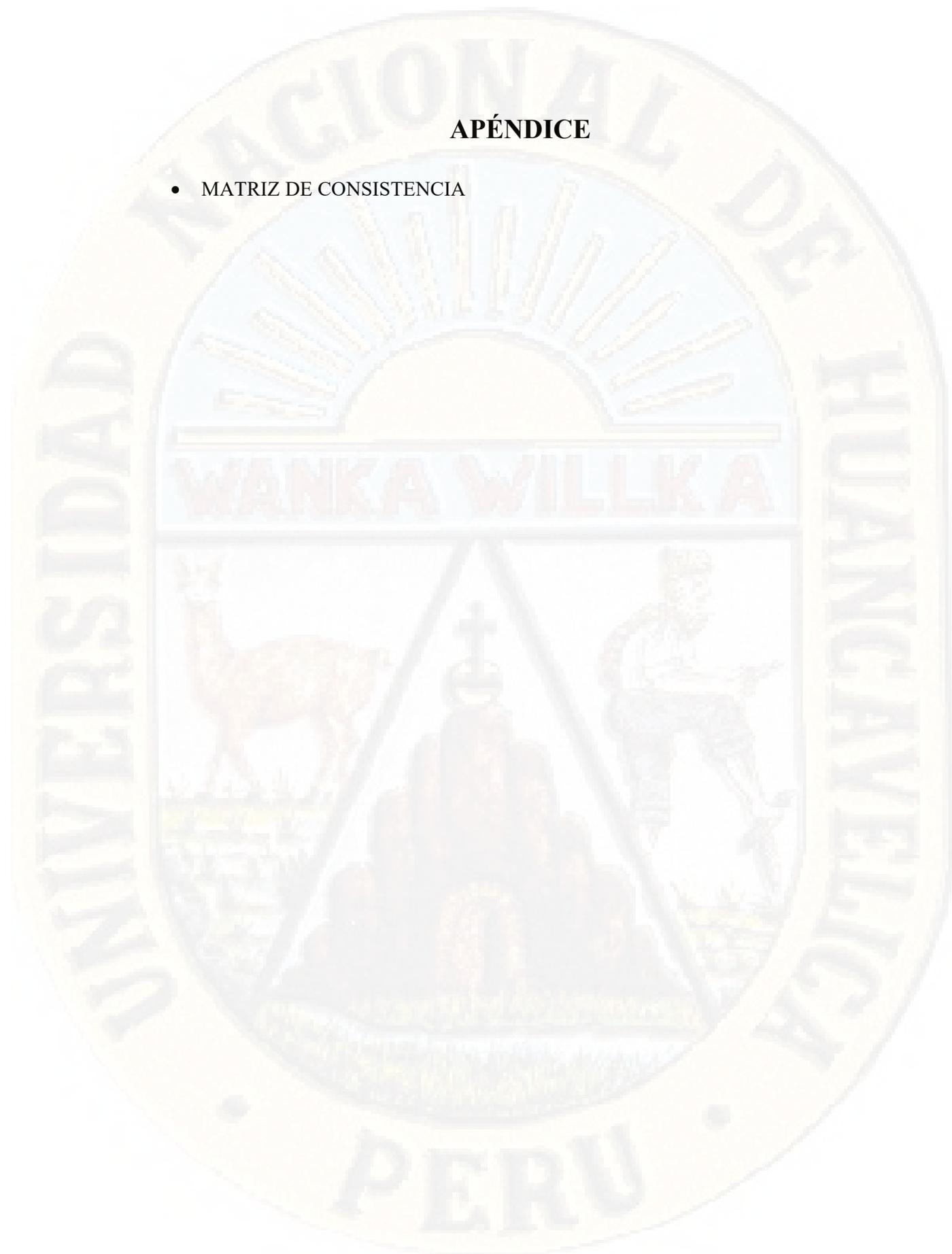
energía renovable. 2011;68.

20. CHING FDK. Diccionario visual de arquitectura. 2015. 1-3 p.



APÉNDICE

- MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA

► **TÍTULO: PATOLOGÍAS TÉRMICAS DE ORIGEN FÍSICO EN LA ENVOLVENTE DEL PABELLÓN “O” CORRESPONDIENTE A LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA**

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en elementos de la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019?</p> <p>Problema específico</p> <p>1. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en Cubiertas planas y discontinuas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019?</p> <p>2. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en muros del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en elementos de la envolvente del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en Cubiertas planas y discontinuas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019</p> <p>2. Determinar son las patologías térmicas de origen físico existentes en muros del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019.</p>	<p>Antecedentes</p> <p><u>A Nivel Internacional:</u></p> <p>- Del Rincón Maravilla Carlos 2012; “Caracterización Térmica de Muros y Simulación Energética de un Edificio Histórico”.</p> <p>- Carreño Alvarado Elizabeth Pauline, 2017 “Termografía y Herramientas Computacionales Como Técnica Híbrida no Destructiva para la Visualización de Infraestructura y Fugas en Redes de Agua”.</p> <p>- Ferrer Madrid Elena 2013 “Caracterización térmica del edificio 4k Casa del Alumno”</p> <p>- Mariño Mur Alejandro 2012; “Caracterización Térmica de un Conjunto de Edificaciones del Pirineo Oscense Mediante Termografía Infrarroja”</p> <p>- García Moratalla Irene 2014 “Caracterización Térmica del Edificio 1C Mediante Termografía Infrarroja”</p> <p>- Navarro Sánchez David 2014; “Análisis no invasivo de las patologías de un edificio en la ciudad de Valencia a través de la termografía infrarroja”</p> <p>- González Pavón César 2015 “Aplicación de Técnicas de Termografía para la Evaluación de la Uniformidad de Riego en el Jardín del Campus de Vera de la Universidad Politécnica de Valencia”</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La presente investigación por el nivel en el que se desarrolla no presenta hipótesis. Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014, p.104), “No en todas las investigaciones cuantitativas se plantean hipótesis. El hecho de que planteemos o no hipótesis depende de un factor esencial. El alcance inicial del estudio”.</p>	<p>Variable 01</p> <p>Envolvente del pabellón “O”</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muros - Cubiertas planas - Cubiertas discontinuas. <p>Variable 02</p> <p>Patologías térmicas de origen físico</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fallos de aislamiento - Infiltración de aire exterior - Humedad capilar; - Humedad infiltración por - Puentes térmicos 	<p>Tipo: Aplicada Método: Método de Análisis Síntesis. Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño: Tipo transversal o transeccional.</p> <p>M----O----A----E Donde: M Muestra O Observación A Análisis E Evaluación</p> <p>El estudio se basará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de información bibliográfica necesaria - Observación y toma de datos en Campo y - Procesamiento de datos en Gabinete <p>Población y Muestra</p> <p>Población:</p> <p>Según HERNÁNDEZ SAMPIERI, Para nuestro caso, la población de estudio estará constituida por los 13 pabellones de la ciudad universitaria de Paturpampa,</p>

<p>3. ¿Cuáles son las patologías térmicas de origen físico existentes en puertas y ventanas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019?</p>	<p>3. Determinar las patologías térmicas de origen físico existentes en puertas y ventanas del pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019.</p>	<p><u>A Nivel Nacional:</u> - Carahuatay Peña Natino Fisher 2016 “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto En Columnas, Vigas, Sobre Cimientos y Muros de Albañilería del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa 1630 las Brisas, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Áncash, Octubre – 2016 - Martos García Diego Antonio 2013; “Estudio de Las Patologías de Muros Más Comunes En Edificaciones de Ladrillo, de Dos Niveles, Zona de Lucmacucho, Parte Baja, Cajamarca” - Díaz Carrera José Aníbal 2014; “Patologías más Incidentes en Edificios de Instituciones Educativas de la Zona Urbana De Los Baños del Inca, Cajamarca” - Mamani Ramos Luis Alipio 2018; “Identificación y Evaluación de Patologías en Viviendas Autoconstruidas en los Barrios Urbano Marginales de la Ciudad De Punocuyo” - Eduardo Antonio Saldaña Cortez 2016 “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto Armado en Vigas, Columnas y Muro de Albañilería del Mercado Buenos Aires, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Áncash, septiembre 2016” - Castillo Obregon Romel Orlando 2016; “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto En Columnas, Vigas, Sobrecimientos, Muros de Albañilería Confinada, del Cerco Perimétrico de la Dirección</p>			<p>correspondiente a la sede Huancavelica, de la Universidad Nacional de Huancavelica</p> <p>Muestra: La muestra será no probabilística siendo el pabellón “O” correspondiente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica en el año 2019.</p> <p>Técnica e Instrumentos: <u>CÁMARA</u> <u>TERMOGRÁFICA</u> Permitirá la Ubicación de las patologías en base a los patrones de temperatura existentes <u>Fichaje</u> Se usará para determinar: Tipo de patología Características de la patología.</p> <p>Técnica Procesamiento de Datos:</p> <p>Se procesarán mediante el programa R v.3.6 para calcular los siguientes estadígrafos:</p> <p>Las Medidas de Tendencia Central (la media aritmética, la mediana y la moda), así como graficas (graficas radiales, graficas de barras, entre otras) que</p>
--	---	--	--	--	--

Regional De Agricultura – Gobierno Regional De Ancash, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash - noviembre 2016”
- Esteban Gutierrez Carlos Humberto 2018, “Evaluación de las Patologías del Concreto Armado en la Durabilidad de las Edificaciones del Distrito de Yanacancha-Pasco-2017”
A Nivel Local:
No se encontraron antecedentes referidos al tema a nivel local

permitan determinar de forma visual los resultados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL HUANCAVELICA



DATOS GENERALES

<u>TESIS</u>	
<u>TERMÓGRAFO</u>	
<u>CALIFICACIÓN DEL TERMÓGRAFO</u>	
<u>DIRECCIÓN DEL LUGAR A INSPECCIONAR</u>	

DATOS DEL EQUIPO

<u>FABRICANTE</u>		<u>MODELO</u>		<u>FECHA DE CALIBRACIÓN</u>	
-------------------	--	---------------	--	-----------------------------	--

CONDICIONES AMBIENTALES

<u>FECHA</u>		<u>HORA</u>		<u>ESTADO DEL CIELO</u>		<u>HUMEDAD RELATIVA</u>		<u>EMISIVIDAD</u>	
--------------	--	-------------	--	-------------------------	--	-------------------------	--	-------------------	--

DATOS ESPECÍFICOS

<u>UBICACIÓN</u>		<u>ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN</u>		<u>NIVEL</u>		<u>ELEMENTO ANALIZAR</u>	
------------------	--	---------------------------------	--	--------------	--	--------------------------	--

REGISTRO TERMOGRÁFICO

<u>IMAGEN TERMOGRÁFICA</u>	<u>IMAGEN VISUAL</u>

EXISTENCIA DE VARIACIÓN TÉRMICA		TIPO DE AMBIENTE		MATERIAL PREDOMINANTE		TIPO DE PATOLOGÍA		
DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA			OBSERVACIONES			ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN		

