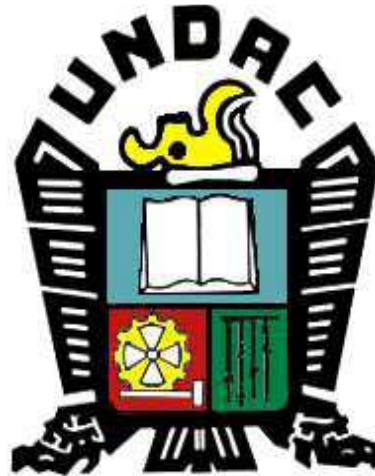


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Mejora de las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023

Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jhimmy Maykol QUISPE SAENZ

Asesor:

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCÍA

Cerro de Pasco - Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Mejora de las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de cerro de pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMÍREZ MEDRANO
MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres Rubén y Maritza porque fue su paciencia, consejos y apoyo incondicional los cuales me permitieron alcanzar mis objetivos y culminar mi carrera, de la misma manera a mis hermanos Tania, Brajham y Cristian de lo cuales aprendo día a día y a toda mi familia que es lo mejor y lo más valioso que Dios me ha dado.

A mis amigos, compañeros, colegas de trabajo y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para realizarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a primera instancia a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, de la misma manera a mis padres quienes han sido el motor y motivo para cumplir mis objetivos, cultivando en mí, los valores y la determinación para desarrollarme profesionalmente.

A mis docentes por los conocimientos impartidos en las aulas, a ustedes mis queridos docentes, agradecerles por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mi asesor Dr. Hildebrando Aníbal, CONDOR GARCIA, por sus conocimientos, experiencias, consejos y virtudes para desarrollar la presente elaboración de la tesis.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar la efectividad del uso de caucho en el mortero para tarrajeo en la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco. Para ello, se realizará un estudio experimental en el que se aplicará el mortero de caucho en una muestra de edificaciones seleccionadas de forma aleatoria, y se comparará su eficacia en la mejora del aislamiento térmico y la eficiencia energética con edificaciones no tratadas.

En el primer capítulo, se expondrá el problema de investigación, donde se analizará el contexto de la ciudad de Cerro de Pasco, caracterizada por su clima frío y la presencia de viviendas y edificios con deficiente aislamiento térmico, lo que genera una alta demanda energética y un elevado costo económico para sus habitantes.

En el segundo capítulo, se presentará el marco teórico, donde se abordarán los conceptos fundamentales relacionados con la eficiencia energética y el aislamiento térmico en edificaciones, así como los materiales utilizados en la construcción y su impacto en el medio ambiente.

En el tercer capítulo, se describirá la metodología y técnicas de investigación que se emplearán en el estudio experimental, incluyendo la selección de la muestra, la aplicación del mortero de caucho, las mediciones de temperatura y humedad, así como el análisis estadístico de los resultados obtenidos.

En el cuarto capítulo, se presentarán los resultados y discusión, donde se expondrán los datos obtenidos durante el estudio experimental y se compararán los resultados entre las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y las no tratadas, destacando la eficacia de este material en la mejora de las condiciones térmicas y la eficiencia energética de las edificaciones.

Por último, se presentarán las conclusiones y recomendaciones, donde se resumirán los hallazgos obtenidos y se brindarán sugerencias para la aplicación de este material en la construcción de nuevas edificaciones y en la rehabilitación de edificios

existentes en la ciudad de Cerro de Pasco, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y contribuir a la protección del medio ambiente.

Palabras Clave: Condiciones térmicas, aislamiento térmico, Caucho

ABSTRACT

The main objective of this research project is to evaluate the effectiveness of the use of rubber in the mortar for tarrajeo in improving thermal conditions in buildings in the city of Cerro de Pasco. For this, an experimental study will be carried out in which the rubber mortar will be applied in a sample of randomly selected buildings, and its effectiveness in improving thermal insulation and energy efficiency will be compared with untreated buildings.

In the first chapter, the research problem will be exposed, where the context of the city of Cerro de Pasco will be analyzed, characterized by its cold climate and the presence of houses and buildings with poor thermal insulation, which generates a high energy demand and a high economic cost for its inhabitants.

In the second chapter, the theoretical framework will be presented, where the fundamental concepts related to energy efficiency and thermal insulation in buildings will be addressed, as well as the materials used in construction and their impact on the environment.

In the third chapter, the methodology and research techniques that will be used in the experimental study will be described, including the selection of the sample, the application of the rubber mortar, the temperature and humidity measurements, as well as the statistical analysis of the results. obtained.

In the fourth chapter, the results and discussion will be presented, where the data obtained during the experimental study will be presented and the results will be compared between the buildings treated with the rubber mortar and those not treated, highlighting the effectiveness of this material in improving thermal conditions and energy efficiency of buildings.

Finally, the conclusions and recommendations will be presented, where the findings obtained will be summarized and suggestions will be provided for the application of this material in the construction of new buildings and in the rehabilitation of existing

buildings in the city of Cerro de Pasco, with the objective to improve the quality of life of its inhabitants and contribute to the protection of the environment.

Keywords: thermal conditions, thermal insulation, Rubber

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cerro de Pasco se encuentra a más de 4,300 metros sobre el nivel del mar, lo que la convierte en una de las ciudades más altas del mundo. Esta ubicación geográfica le otorga condiciones climáticas extremas, especialmente en términos de temperatura y humedad. Las edificaciones de la ciudad, construidas principalmente con adobe y concreto, presentan problemas de aislamiento térmico, lo que se traduce en altos consumos de energía para la climatización de los espacios interiores.

En este contexto, el uso de materiales alternativos en la construcción se ha convertido en una necesidad imperante para mejorar las condiciones de confort térmico en las edificaciones de la ciudad. Una alternativa interesante es el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo de las paredes, ya que este material presenta propiedades de aislamiento térmico, inercia térmica y absorción acústica, entre otras.

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo. Se buscará evaluar el impacto del uso de este material en la conductividad térmica de los muros, la humedad en el aire interior, la inercia térmica y la eficiencia energética de las edificaciones. Además, se evaluará la viabilidad económica de la aplicación del mortero de caucho en la construcción de edificaciones en la ciudad.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	
ÍNDICE DE TABLAS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1. Problema general.....	4
1.3.2. Problemas Específicos	4
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	8
2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 1	8
2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 2	10
2.2. BASES TEÓRICOS – CIENTÍFICO.....	11
2.2.1. Aislamiento térmico en edificaciones: conceptos, métodos y materiales	11
2.2.2. Conductividad térmica de los muros: factores que la determinan y técnicas para su mejora.....	13

2.2.3. Humedad en el aire interior de las edificaciones: causas, efectos y soluciones.....	14
2.2.4. Inercia térmica de los muros: importancia en la regulación de la temperatura interior y técnicas para su mejora.....	16
2.2.5. Caucho reciclado como material para la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones.....	17
2.2.6. Propiedades térmicas de los materiales de construcción: evaluación y comparación de diferentes materiales.....	19
2.2.6. Eficiencia energética en edificaciones: estrategias y técnicas para su mejora.	20
2.2.7. Sistemas constructivos sostenibles: el uso de materiales reciclados en la construcción de edificaciones.....	22
2.2.8. Diseño bioclimático: principios y técnicas para aprovechar las condiciones climáticas locales en la construcción de edificaciones.	23
2.2.9. Sostenibilidad en la construcción: conceptos, estrategias y materiales para reducir el impacto ambiental de las edificaciones.	25
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	27
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	29
2.4.1. Hipótesis General.....	29
2.4.2. Hipótesis Específica	29
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	30
2.5.1 Variable independiente	30
2.5.2 Variable dependiente.....	30
2.5.3 Variable Interviniente.....	30
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	33
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.5.1. Población	35
3.5.2. Muestra.....	35

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	36
3.8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	37
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA	37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	39
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
4.2.1. Determinación de granulometría de caucho	43
4.2.2. Dosificación de las probetas de mortero	45
4.2.3. Resistencia a la comprensión del mortero	49
4.2.4. Aislamiento térmico al utilizar mortero modificado en tarrajeo.....	54
4.2.5. Conductividad térmica de los muros.....	62
4.2.6. Humedad de los muros.....	70
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS	77
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	81

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Caucho Utilizado en el diseño (Fuente: Propio)	43
Ilustración 2: Representación de la curva granulométrica de polvo de caucho.....	44
Ilustración 3: Probetas Ensayadas en Laboratorio (Fuente: propio – Consorcio Vial NH)	51
Ilustración 5: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho ..	64
Ilustración 6: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho.....	65
Ilustración 7: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho.....	67
Ilustración 8: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Definición Operacional de variables e indicadores (Fuente: Propio).....	30
Tabla 2: Análisis granulométrico de polvo de caucho.....	44
Tabla 3: Dosificación y proporciones de caucho (Fuente: Propio).....	49
Tabla 4: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho	57
Tabla 5: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho	58
Tabla 6: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho	59
Tabla 7: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho	60
Tabla 8: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho.....	63
Tabla 9: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho	64
Tabla 10: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho	66
Tabla 11: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho	67
Tabla 12: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – Sin caucho	70
Tabla 13: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 10%	72
Tabla 14: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 20%	73
Tabla 15: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 30%	74
Tabla 16: prueba de hipótesis, análisis Descriptivo (Fuente: Propio)	77

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Cerro de Pasco es una ciudad ubicada en los Andes centrales del Perú, con una altitud media de 4.380 metros sobre el nivel del mar. Debido a su elevada altitud, la ciudad tiene un clima frío y seco, con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 6 y 8 grados Celsius. Este clima frío puede hacer que las edificaciones sean incómodas y costosas de mantener, especialmente durante los meses de invierno.

El uso de materiales aislantes térmicos, como el caucho en el mortero para tarrajeo, puede ser una solución efectiva para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones en Cerro de Pasco. El caucho tiene propiedades aislantes térmicas y elásticas que pueden ayudar a reducir la cantidad de energía necesaria para mantener una temperatura cómoda en el interior de las edificaciones.

Cerro de Pasco es una ciudad ubicada en la región de Pasco en el centro de Perú. Debido a su elevada altitud, la ciudad se caracteriza por tener un clima frío y seco, con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 6 y 8 grados Celsius. Esta condición climática puede hacer que las edificaciones sean incómodas y costosas de mantener, especialmente durante los meses de invierno.

En consecuencia, los habitantes de Cerro de Pasco enfrentan altos costos en energía para calentar sus hogares, lo que puede afectar su calidad de vida. Además, las edificaciones no aisladas adecuadamente pueden sufrir problemas de humedad y condensación, lo que puede provocar daños a la estructura y afectar la salud de los habitantes.

La solución propuesta es el uso de caucho en el mortero para tarrajeo, que es un material aislante térmico y elástico que puede ayudar a reducir la cantidad de energía necesaria para mantener una temperatura cómoda en el interior de las edificaciones. El caucho también tiene propiedades de absorción de impactos y reducción de ruido, lo que lo convierte en una solución atractiva para la construcción de edificaciones en general.

Sin embargo, es necesario investigar más para determinar si el uso de caucho en el mortero para tarrajeo es una solución efectiva y rentable para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones en Cerro de Pasco. Además, se requiere una metodología adecuada para aplicar el caucho en el mortero y obtener los mejores resultados en términos de mejora de las condiciones térmicas.

En conclusión, el uso de caucho en el mortero para tarrajeo puede ser una solución innovadora y rentable para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones en Cerro de Pasco, pero se necesita más investigación para determinar su eficacia y rentabilidad.

Cuando hablamos de condiciones térmicas en edificaciones, podemos considerar los siguientes conceptos en mayor profundidad:

- **Aislamiento térmico:** Es la capacidad de una edificación para resistir la transferencia de calor desde el interior hacia el exterior y viceversa. Un buen aislamiento térmico ayuda a mantener una temperatura interior agradable, reducir el consumo de energía para calefacción y refrigeración, y aumentar la eficiencia energética de la edificación.

- **Conductividad térmica:** Es la capacidad de un material para conducir el calor. Los materiales con alta conductividad térmica permiten la transferencia rápida de calor, mientras que los materiales con baja conductividad térmica resisten la transferencia de calor. En el contexto de la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones, es importante utilizar materiales con baja conductividad térmica para reducir la transferencia de calor desde el interior hacia el exterior y viceversa.
- **Humedad:** La humedad en el aire interior de una edificación puede afectar significativamente el confort térmico. La humedad relativa alta puede aumentar la sensación de calor, mientras que la humedad relativa baja puede aumentar la sensación de frío. El control de la humedad en el aire interior de una edificación es importante para lograr un ambiente térmico confortable.
- **Inercia térmica:** Es la capacidad de un material para almacenar y liberar calor lentamente. Los materiales con alta inercia térmica pueden ayudar a mantener una temperatura interior estable al absorber y liberar calor gradualmente. En el contexto de la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones, es importante utilizar materiales con alta inercia térmica en las zonas climáticas frías para reducir los cambios de temperatura bruscos en el interior de la edificación.

1.2. Delimitación de la investigación

La delimitación de una investigación es la definición de los límites que se establecen en cuanto a los aspectos específicos que se estudiarán y se analizarán, así como los que se excluirán en el estudio. Esto ayuda a enfocar la investigación y a evitar que se desvíe del tema principal.

En el caso de la investigación sobre el uso de caucho en el mortero para tarrajeo como solución para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones en Cerro de Pasco, la delimitación es la siguiente:

- Área geográfica: La investigación se centrará exclusivamente en Cerro de Pasco, Perú.
- Tipo de edificación: La investigación se enfocará en edificaciones residenciales y comerciales.
- Material de tarrajeo: La investigación se centrará en el uso de caucho en el mortero para tarrajeo como material aislante térmico.
- Métodos de aplicación: La investigación se enfocará en los métodos de aplicación adecuados para obtener los mejores resultados en términos de mejora de las condiciones térmicas.
- Resultados esperados: La investigación se centrará en la medición de los efectos de la aplicación de caucho en el mortero para tarrajeo en la mejora de las condiciones térmicas y en la reducción del consumo de energía en las edificaciones.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo mejorar el aislamiento térmico en edificaciones de la ciudad de cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023?
- ¿Cómo mejorar la conductividad térmica de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023?
- ¿Cómo mejorar la humedad de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Mejorar el aislamiento térmico en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023.
- Mejorar la conductividad térmica de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023.
- Mejorar la humedad de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo – 2023.

A continuación, se describen en mayor detalle cada uno de los objetivos:

1. Mejorar el aislamiento térmico: Este objetivo busca aumentar la capacidad de las edificaciones para resistir la transferencia de calor desde el interior hacia el exterior y viceversa. El uso de caucho en el mortero para tarrajeo puede mejorar el aislamiento térmico al reducir la conductividad térmica de los muros y, por lo tanto, reducir las pérdidas de calor durante los meses fríos y las ganancias de calor durante los meses cálidos.
2. Mejorar la conductividad térmica: Este objetivo busca reducir la capacidad de los materiales para conducir el calor. La inclusión de caucho en el mortero para tarrajeo puede ayudar a reducir la conductividad térmica de los muros y, por lo tanto, reducir la transferencia de calor desde el interior hacia el exterior y viceversa.
3. Mejorar la humedad de los muros: Este objetivo busca controlar la humedad en el aire interior de las edificaciones para lograr un ambiente térmico confortable. El uso de caucho en el mortero para tarrajeo puede ayudar a

reducir la humedad en el aire interior al minimizar las filtraciones de aire y las infiltraciones de humedad.

En resumen, los objetivos específicos que se ha definido están estrechamente relacionados con la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco mediante el uso de caucho en el mortero para tarrajeo. Cada objetivo se enfoca en aspectos clave que contribuyen a mejorar el confort térmico en las edificaciones y reducir el consumo de energía para calefacción.

1.5. Justificación de la investigación

La justificación de la investigación radica en la necesidad de mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones en la ciudad de Cerro de Pasco, que se caracteriza por tener niveles altos de frío durante gran parte del año. Las condiciones térmicas deficientes en las edificaciones pueden provocar problemas de salud, como enfermedades respiratorias, y aumentar el consumo de energía para calefacción, lo que puede tener un impacto negativo en el medio ambiente y en la economía de los hogares.

El uso de caucho en el mortero para tarrajeo es una técnica que ha demostrado ser efectiva para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones, ya que reduce la transferencia de calor desde el interior hacia el exterior y viceversa, y puede aumentar la inercia térmica de los muros. Además, el caucho es un material reciclable y sostenible, lo que lo convierte en una opción atractiva para reducir el impacto ambiental de las edificaciones.

Por lo tanto, la investigación sobre cómo mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo es importante para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, reducir el consumo de energía y contribuir a la protección del medio ambiente. Los resultados de la investigación también pueden ser útiles para otros

contextos similares que enfrentan problemas de frío y tienen limitaciones en el uso de energía para calefacción.

1.6. Limitaciones de la investigación

Los límites de la investigación son aquellos aspectos que no se abordarán en el estudio debido a diversas razones, como la falta de recursos, el tiempo, la complejidad o la disponibilidad de información. Los límites de la investigación sobre cómo mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo son:

- Limitación geográfica: la investigación se centrará exclusivamente en la ciudad de Cerro de Pasco, por lo que los resultados pueden no ser generalizables a otras regiones con diferentes condiciones climáticas, geográficas y culturales.
- Limitación temporal: la investigación se llevará a cabo en el año 2023, por lo que los resultados pueden no ser aplicables a situaciones futuras o anteriores.
- Limitación metodológica: la investigación se enfocará en la aplicación de caucho en el mortero para tarrajeo para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones, pero no abordará otras técnicas o materiales que también pueden contribuir a mejorar la eficiencia energética y la habitabilidad de los edificios.
- Limitación de recursos: la investigación puede estar limitada por la disponibilidad de recursos, como el presupuesto, el personal y la infraestructura necesaria para llevar a cabo mediciones y análisis detallados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 1

Mortero para tarrajeo de exteriores reemplazando parcialmente el agregado fino por caucho reciclado para mejorar las condiciones térmicas de las viviendas de la zona alto andina del departamento de Apurímac-Perú, presentado por BATALLANOS POZO, CHRISTIAN ANDREE

Donde indica:

(Batallanos, 2022) “La presente tesis realiza la construcción de 5 prototipos de vivienda cuadradas de 1.30 m de largo y una altura de 0.65 m con bloques de adobe, los cuales tienen una dimensión de 0.30 m x 0.10 m x 0.15 m. Su respectiva cubierta se construyó con calamina el cual fue instalado en dos direcciones, asemejándose a una vivienda real de la zona de Huancarama-Apurimac. De esta manera se diseñó el tarrajeo de un mortero reemplazando caucho pulverizado en porcentajes de 10%, 20% y 30 % al agregado fino, con la finalidad de determinar el mejor desempeño de los morteros en referencia a la conductividad térmica que poseen. Así mismo, se realizó el ensayo de granulometría a las partículas de caucho para determinar el tamaño de grano a utilizar, también se elaboraron cubos de mortero de 5 cm de lado para someterlos

al ensayo de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y ver su cumplimiento con la norma ASTM-270. De los prototipos de vivienda, el primer módulo no fue tarrajado, el segundo fue tarrajado con un mortero tradicional al cual se le denominó mortero patrón y los módulos restantes fueron revestidos con 10%, 20% y 30 % de caucho en la composición del mortero como material reemplazante del agregado fino. Seguidamente, se dejó secar los prototipos ya revestidos por un periodo de 5 días, sin antes descuidar el proceso de curado para evitar posibles fisuras en los muros revestidos. Después de los días establecidos se colocó dos termómetros de ambiente en cada prototipo para determinar la temperatura ambiente. La lectura de datos se realizó por un tiempo de 24 horas en intervalo de cada hora, para así determinar el cambio de fluctuaciones de temperatura ambiente de cada prototipo. Finalmente se realizó el análisis comparativo de las distintas temperaturas de los 5 prototipos y se determinó que el módulo que presenta mejor confort es el que tiene en su composición de mortero 30% de caucho pulverizado. Este prototipo de vivienda presentaba mejores temperaturas de ambiente en comparación con los demás, así mismo se determinó que tiene un mejor comportamiento de aislante térmico”

Donde concluyo lo siguiente:

- (Batallanos, 2022) “El estudio se realiza con caucho pulverizado, es decir, las partículas tienen tamaño entre 0-0.5 mm, debido a que presenta mejor comportamiento térmico y una buena adherencia con el agregado fino.
- A mayor porcentaje de caucho en la mezcla de mortero se obtiene una menor resistencia a la compresión con respecto a un mortero tradicional.
- La variación de costos de materiales para realizar un mortero tradicional y un mortero con caucho en reemplazo parcial del agregado fino para un m², no es muy significativa, sin embargo, podemos afirmar que a mayor presencia de caucho en la mezcla se obtiene un ligero aumento en el costo, por lo que se concluye que es viable utilizar mortero con caucho en la construcción,

debido a que se tiene un aumento de S/0.04 cuando se utiliza caucho en un 30% en reemplazo del agregado fino.

- Los prototipos fueron realizados con adobes hechos con tierra de la zona en estudio, para obtener una mayor precisión en los resultados.
- Para tarrajear los modelos en estudio, se utilizó alambre N°16 para que el motero tenga una mejor adherencia con los muros.
- El mortero con 30% de caucho en reemplazo del agregado fino, presentó un color más oscuro con respecto a los otros morteros y una menor trabajabilidad, ya que la adherencia con el muro disminuyó por la mayor absorción de agua que mostraba.
- Para la toma de temperaturas, se colocaron 2 termómetros digitales en cada prototipo, de los cuales se sacó el promedio y con este último se procedió a realizar el gráfico.
- El prototipo tarrajado con mortero con 30% de caucho en reemplazo del agregado fino, fue el que presentó mejor comportamiento como aislante térmico, es decir, las temperaturas al interior del modelo no variaron significativamente, pese a que, al exterior la temperatura ambiente tenía cambios excesivos.
- Los prototipos con tarrajeo tradicional y con 10% de caucho en reemplazo del agregado fino, presentaron un comportamiento similar con respecto a las temperaturas en su interior”

2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 2

Un antecedente de investigación relacionado con el uso de caucho en el mortero para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones es el estudio "Efecto del caucho reciclado en la mejora del comportamiento térmico de morteros" realizado por los investigadores Carmen Galán-Marín, José Sánchez-Gómez y José Antonio López-Gayarre, de la Universidad de Granada, España.

En este estudio se evaluó el efecto del uso de caucho reciclado de neumáticos en el comportamiento térmico de morteros, en términos de conductividad térmica y capacidad de aislamiento. Los resultados mostraron que la incorporación de caucho en el mortero redujo significativamente la conductividad térmica, lo que sugiere una mejora en la eficiencia energética de los edificios.

Además, los investigadores también evaluaron la resistencia a la compresión y la absorción de agua de los morteros con caucho y encontraron que estos valores disminuyeron ligeramente en comparación con los morteros convencionales, pero dentro de los límites aceptables.

Este antecedente de investigación sugiere que la incorporación de caucho en el mortero puede mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones y ser una alternativa sostenible y económica para la construcción.

2.2. Bases teóricas – científico

2.2.1. Aislamiento térmico en edificaciones: conceptos, métodos y materiales

El aislamiento térmico en edificaciones es un tema clave en la construcción de estructuras modernas. Se trata de un conjunto de técnicas y materiales que se utilizan para minimizar la transferencia de calor entre el interior y el exterior de los edificios, mejorando así su eficiencia energética y reduciendo los costos de calefacción y refrigeración. En este contexto, es esencial entender los conceptos básicos del aislamiento térmico, los métodos disponibles y los materiales utilizados.

En primer lugar, es importante entender que el calor se transfiere a través de tres mecanismos: conducción, convección y radiación. La conducción ocurre cuando el calor se transfiere a través de materiales sólidos, como las paredes de un edificio. La convección se produce cuando el calor se transfiere a través de un

fluido, como el aire o el agua. La radiación se refiere a la transferencia de calor a través de ondas electromagnéticas, como la luz solar.

Para minimizar la transferencia de calor a través de estos mecanismos, se utilizan varios métodos de aislamiento térmico. Estos incluyen el aislamiento en muros, techos y suelos, así como la instalación de ventanas y puertas con doble acristalamiento. Además, se pueden utilizar técnicas pasivas de diseño arquitectónico, como la orientación de las ventanas y la utilización de materiales de construcción con propiedades térmicas específicas.

Los materiales de aislamiento térmico son fundamentales para la eficacia del aislamiento térmico en edificaciones. Algunos de los materiales más comunes incluyen la fibra de vidrio, la celulosa, la espuma de poliestireno y la lana de roca. Cada material tiene sus propias propiedades térmicas, resistencia al fuego y características de instalación, lo que significa que la elección del material adecuado dependerá de las necesidades específicas de la edificación y el clima en el que se encuentra.

Además de los materiales tradicionales de aislamiento térmico, existen también materiales innovadores y ecológicos que se están utilizando cada vez más en la construcción. Por ejemplo, el caucho reciclado se está convirtiendo en un material popular para el aislamiento térmico en edificaciones debido a sus propiedades de absorción de sonido y su capacidad de resistir la humedad y el moho.

En conclusión, el aislamiento térmico en edificaciones es un tema crucial en la construcción moderna. La comprensión de los conceptos básicos, métodos y materiales disponibles es fundamental para la creación de edificios energéticamente eficientes y sostenibles. Con el desarrollo continuo de nuevos materiales y técnicas de aislamiento térmico, la eficiencia energética en la construcción seguirá mejorando y ofreciendo soluciones más rentables y respetuosas con el medio ambiente.

2.2.2. Conductividad térmica de los muros: factores que la determinan y técnicas para su mejora.

La conductividad térmica de los muros es un factor fundamental en la eficiencia energética de las edificaciones. En términos simples, se refiere a la capacidad de los materiales de los muros para transmitir el calor a través de ellos. Cuanto menor sea la conductividad térmica, mayor será el aislamiento térmico y, por tanto, menor será la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano.

La conductividad térmica depende de varios factores, como la densidad y composición del material, la humedad, la temperatura y la presencia de huecos o cavidades. Por ejemplo, los materiales densos como el ladrillo o el concreto tienen una conductividad térmica más alta que los materiales menos densos como la madera o el poliestireno expandido.

La mejora de la conductividad térmica de los muros puede lograrse mediante diferentes técnicas, que van desde la elección de materiales con baja conductividad térmica hasta la inclusión de materiales aislantes en la construcción de los muros. Uno de los materiales que ha mostrado ser efectivo en la mejora de la conductividad térmica es el caucho reciclado, que se puede incorporar en el mortero para tarrajeo de los muros.

Además de la elección de materiales y técnicas de construcción adecuadas, también es importante considerar factores como la orientación de la edificación, la ubicación de las ventanas y la calidad del sellado de puertas y ventanas. Todo esto puede tener un impacto significativo en la conductividad térmica y, por lo tanto, en el aislamiento térmico y la eficiencia energética de la edificación.

Es importante destacar que la mejora de la conductividad térmica de los muros no solo tiene beneficios en términos de eficiencia energética, sino que

también puede mejorar el confort térmico de los ocupantes de la edificación, reducir la transmisión de sonido y contribuir a la durabilidad de la construcción.

En resumen, la conductividad térmica de los muros es un factor crucial a considerar en la construcción de edificaciones eficientes energéticamente. La elección adecuada de materiales y técnicas de construcción puede mejorar significativamente la conductividad térmica y, por lo tanto, el aislamiento térmico y la eficiencia energética de la edificación. La inclusión de materiales aislantes como el caucho reciclado en el mortero para tarrajeo de los muros puede ser una opción efectiva para lograr este objetivo.

2.2.3. Humedad en el aire interior de las edificaciones: causas, efectos y soluciones.

La humedad en el aire interior de las edificaciones es un factor importante a considerar en el diseño y construcción de cualquier tipo de edificio, ya que puede tener efectos negativos en la salud y el confort de las personas que habitan en su interior. Por ello, es importante entender las causas y efectos de la humedad en el aire interior, así como las soluciones disponibles para su control.

La humedad en el aire interior se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en el aire dentro de un espacio cerrado. Esta puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo la condensación de agua en superficies frías, la infiltración de agua desde el exterior, la actividad humana y la ventilación insuficiente. Cuando los niveles de humedad en el aire interior son demasiado altos, pueden generar una serie de efectos negativos, como la proliferación de hongos y ácaros, la aparición de moho, el deterioro de materiales de construcción, la aparición de malos olores, y la contribución a problemas de salud como la irritación de las vías respiratorias, la tos y los resfriados.

Para controlar la humedad en el aire interior, es importante entender los factores que la influyen. En primer lugar, es necesario mantener una adecuada ventilación del espacio, que permita la entrada de aire fresco y la salida de aire

viciado. También es importante asegurarse de que la humedad en las superficies del edificio no sea demasiado alta, mediante el uso de materiales de construcción adecuados y la aplicación de técnicas de aislamiento. Además, es importante evitar la entrada de agua en el edificio, ya sea mediante la impermeabilización adecuada de la estructura o mediante la detección y reparación de fugas.

Entre las soluciones para controlar la humedad en el aire interior se encuentran el uso de sistemas de ventilación mecánica, la instalación de sistemas de calefacción y refrigeración adecuados, el uso de materiales de construcción que absorban o evaporen la humedad, y la implementación de prácticas de limpieza y mantenimiento regulares.

En cuanto a los materiales de construcción, existen varios que pueden ayudar a controlar la humedad en el aire interior. Por ejemplo, los materiales aislantes como la fibra de vidrio o la espuma de poliuretano pueden ayudar a mantener la humedad bajo control al limitar la cantidad de aire que entra o sale del edificio. Por otro lado, los materiales porosos como la piedra natural, la arcilla y el yeso pueden ayudar a absorber la humedad y mantenerla dentro de un rango saludable. Además, el uso de pinturas y recubrimientos especiales puede ayudar a prevenir la aparición de moho y otros problemas relacionados con la humedad.

En resumen, el control de la humedad en el aire interior es un factor importante a considerar en el diseño y construcción de cualquier tipo de edificación. Para ello, es necesario entender las causas y efectos de la humedad en el aire interior, así como las soluciones disponibles para su control. El uso de materiales de construcción adecuados y la implementación de prácticas de limpieza y mantenimiento regulares son clave para mantener la humedad en un rango saludable y evitar problemas relacionados con la humedad en el aire interior de las edificaciones.

2.2.4. Inercia térmica de los muros: importancia en la regulación de la temperatura interior y técnicas para su mejora.

La inercia térmica se refiere a la capacidad de un material para almacenar y liberar calor, lo que lo convierte en un factor clave para la regulación de la temperatura interior de una edificación. En este sentido, los muros tienen una gran importancia ya que representan una gran superficie de contacto con el exterior y, por lo tanto, pueden afectar significativamente a la temperatura interior.

Los muros que tienen una alta inercia térmica pueden ayudar a regular la temperatura interior, ya que pueden almacenar calor durante el día y liberarlo durante la noche, lo que ayuda a mantener una temperatura constante en el interior de la edificación. En cambio, los muros con baja inercia térmica tienen una capacidad limitada para almacenar calor y, por lo tanto, pueden contribuir a grandes fluctuaciones de temperatura.

Entre los factores que determinan la inercia térmica de los muros se encuentran el espesor, la densidad y el tipo de material utilizado. Los materiales como el concreto y la piedra tienen una alta inercia térmica, mientras que los materiales como la madera y el yeso tienen una baja inercia térmica.

Para mejorar la inercia térmica de los muros, se pueden utilizar diferentes técnicas. Una de ellas es la incorporación de materiales de cambio de fase (MCP) en el mortero de los muros. Los MCP son materiales que pueden almacenar y liberar grandes cantidades de calor cuando cambian de fase, por ejemplo, de sólido a líquido.

Otra técnica es la construcción de muros de doble piel, en los que se colocan dos capas de material separadas por una cámara de aire. Esta cámara de aire actúa como un aislante térmico y ayuda a mejorar la inercia térmica del muro.

También se pueden utilizar sistemas de calefacción y refrigeración con energía solar para aprovechar la energía térmica almacenada en los muros. Estos

sistemas utilizan paneles solares para captar la energía solar y transferirla al muro, lo que ayuda a aumentar su temperatura y mejorar su capacidad de almacenamiento de calor.

Además, la colocación de vegetación en las paredes exteriores de la edificación también puede mejorar la inercia térmica del muro. Las plantas pueden actuar como un aislante térmico y también pueden ayudar a reducir la temperatura exterior al proporcionar sombra.

En conclusión, la inercia térmica de los muros es un factor importante en la regulación de la temperatura interior de una edificación. La elección del material y el espesor de los muros pueden tener un impacto significativo en la inercia térmica. Sin embargo, existen diversas técnicas para mejorar la inercia térmica de los muros, como la incorporación de MCP, la construcción de muros de doble piel y la colocación de sistemas de calefacción y refrigeración con energía solar. La comprensión de los conceptos relacionados con la inercia térmica de los muros y la aplicación de técnicas adecuadas pueden contribuir a una mejor eficiencia energética y al confort térmico en las edificaciones.

2.2.5. Caucho reciclado como material para la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones.

El caucho reciclado es un material innovador que ha demostrado ser efectivo en la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones. El caucho reciclado proviene de neumáticos usados, que son triturados y procesados para crear una variedad de productos de caucho reciclado. Uno de estos productos es el caucho reciclado utilizado en la fabricación de mortero para tarrajeo.

El uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo presenta varias ventajas. En primer lugar, el caucho reciclado tiene propiedades aislantes únicas que mejoran significativamente la eficiencia energética de las edificaciones. Además, el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo reduce la cantidad

de residuos de neumáticos, lo que a su vez tiene un impacto positivo en el medio ambiente.

La aplicación de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo puede mejorar la conductividad térmica de los muros, ya que el material aísla mejor que los morteros convencionales. Esto se debe a que el caucho reciclado tiene una estructura de celdas cerradas que evita la transferencia de calor. Además, el caucho reciclado es un material elástico que ayuda a reducir las vibraciones y el ruido en las edificaciones.

La mejora de las condiciones térmicas en edificaciones mediante el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo también tiene beneficios para la salud de las personas que habitan en ellas. El caucho reciclado es un material resistente al moho y a la humedad, lo que ayuda a prevenir problemas de salud relacionados con la calidad del aire interior. Además, el caucho reciclado es un material no tóxico que no emite gases dañinos para la salud.

A pesar de sus beneficios, el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo también tiene algunos desafíos. Uno de ellos es la disponibilidad limitada de materiales de alta calidad y consistencia. Además, el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo requiere de una mezcla adecuada para garantizar su efectividad y durabilidad en el tiempo.

En conclusión, el uso de caucho reciclado en el mortero para tarrajeo es una solución innovadora para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones. El caucho reciclado tiene propiedades aislantes únicas que mejoran la eficiencia energética de las edificaciones, reduce los residuos de neumáticos y tiene beneficios para la salud de las personas. Sin embargo, su uso requiere una mezcla adecuada y materiales de alta calidad y consistencia para garantizar su efectividad y durabilidad en el tiempo.

2.2.6. Propiedades térmicas de los materiales de construcción: evaluación y comparación de diferentes materiales.

La elección de los materiales de construcción adecuados es fundamental para mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones. Las propiedades térmicas de los materiales son determinantes para evaluar su capacidad para retener o liberar calor y para regular la temperatura interior de los edificios. Por tanto, es esencial evaluar y comparar las propiedades térmicas de los materiales de construcción para tomar decisiones informadas al seleccionarlos.

Las propiedades térmicas de los materiales se dividen en dos categorías: propiedades de transferencia de calor y propiedades de almacenamiento de calor. Las propiedades de transferencia de calor incluyen la conductividad térmica, la difusividad térmica y el coeficiente de convección. La conductividad térmica es la capacidad de un material para transferir calor a través de él, mientras que la difusividad térmica es la capacidad de un material para transferir calor dentro de él. El coeficiente de convección es la capacidad de un material para transferir calor por convección.

Por otro lado, las propiedades de almacenamiento de calor incluyen la capacidad calorífica y la densidad térmica. La capacidad calorífica es la cantidad de calor que un material puede almacenar por unidad de masa, mientras que la densidad térmica es la cantidad de calor que un material puede almacenar por unidad de volumen.

La evaluación y comparación de las propiedades térmicas de los materiales de construcción se pueden realizar mediante técnicas experimentales y modelos matemáticos. Las técnicas experimentales incluyen la medición de las propiedades de transferencia de calor y de almacenamiento de calor mediante pruebas en laboratorio. Los modelos matemáticos, por otro lado, permiten simular el comportamiento térmico de los materiales de construcción en diferentes condiciones.

Existen varios materiales de construcción disponibles en el mercado, cada uno con diferentes propiedades térmicas. Los materiales de construcción más comunes son el ladrillo, el concreto, la madera, el acero, el vidrio y los materiales aislantes. La elección del material de construcción adecuado depende de las necesidades específicas de cada proyecto, como la zona climática, el uso del edificio y la eficiencia energética.

En cuanto a la comparación de materiales de construcción, se pueden utilizar índices de desempeño térmico para evaluar su capacidad de regular la temperatura interior de los edificios. Uno de los índices más utilizados es el valor U, que indica la cantidad de calor que se transfiere a través de un metro cuadrado de un material de construcción en un tiempo determinado. Otro índice es el valor R, que indica la resistencia térmica de un material y su capacidad para aislar el calor.

La mejora de las propiedades térmicas de los materiales de construcción se puede lograr mediante la incorporación de materiales aislantes o materiales de cambio de fase, que son capaces de almacenar y liberar calor para regular la temperatura interior de los edificios. Además, la aplicación de pinturas reflectantes o la utilización de materiales de construcción con colores claros puede reducir la absorción de calor y mejorar la eficiencia energética del edificio.

En conclusión, la evaluación y comparación de las propiedades térmicas de los materiales de construcción son fundamentales para tomar decisiones informadas al seleccionar

2.2.6. Eficiencia energética en edificaciones: estrategias y técnicas para su mejora.

La eficiencia energética en edificaciones se refiere a la capacidad de un edificio para minimizar el consumo de energía y maximizar su rendimiento energético. Esto implica la optimización de los sistemas de calefacción, ventilación, iluminación y otros componentes que utilizan energía, así como la

incorporación de tecnologías y materiales que permitan reducir el consumo de energía y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Para lograr una mayor eficiencia energética en las edificaciones, es necesario implementar diversas estrategias y técnicas. Una de ellas es la incorporación de sistemas de iluminación y ventilación natural, que permiten reducir la cantidad de energía utilizada para la iluminación artificial y la ventilación mecánica. Estos sistemas también mejoran la calidad del aire interior y la comodidad de los ocupantes del edificio.

Otra estrategia importante es la incorporación de materiales y técnicas que mejoren el aislamiento térmico del edificio. El aislamiento adecuado puede reducir significativamente las necesidades de calefacción y refrigeración, lo que a su vez reduce el consumo de energía y los costos asociados. Algunos de los materiales más comúnmente utilizados para mejorar el aislamiento térmico incluyen la lana mineral, la fibra de vidrio y la espuma de poliuretano.

Además, es importante considerar la orientación y ubicación del edificio, para maximizar el aprovechamiento de la luz solar y reducir la exposición al viento frío. Esto puede lograrse mediante la implementación de estrategias de diseño pasivo, como la utilización de ventanas de doble acristalamiento y la orientación del edificio de manera que se aproveche al máximo la luz solar.

Otras técnicas para mejorar la eficiencia energética incluyen la incorporación de sistemas de energía renovable, como paneles solares o turbinas eólicas, la utilización de sistemas de gestión de energía para controlar el consumo de energía en tiempo real y la implementación de programas de educación y concienciación para los ocupantes del edificio.

En conclusión, la eficiencia energética en edificaciones es esencial para reducir el consumo de energía y minimizar la emisión de gases de efecto invernadero. Para lograr una mayor eficiencia energética, es necesario implementar una combinación de estrategias y técnicas, incluyendo la

optimización de los sistemas de calefacción, ventilación e iluminación, la incorporación de materiales y técnicas que mejoren el aislamiento térmico y la utilización de energías renovables. La implementación de estas medidas no solo es beneficioso para el medio ambiente, sino también para la reducción de costos a largo plazo y para mejorar la calidad de vida de los ocupantes del edificio.

2.2.7. Sistemas constructivos sostenibles: el uso de materiales reciclados en la construcción de edificaciones.

La construcción es una actividad humana que genera una gran cantidad de residuos y consume una cantidad significativa de recursos naturales y energía. En las últimas décadas, ha habido un creciente interés en el desarrollo de sistemas constructivos más sostenibles que reduzcan el impacto ambiental de la construcción de edificaciones. Uno de los enfoques más populares para lograr este objetivo es el uso de materiales reciclados en la construcción.

El uso de materiales reciclados en la construcción ofrece varias ventajas. En primer lugar, reduce la cantidad de residuos que se generan, lo que contribuye a la conservación del medio ambiente. En segundo lugar, reduce la cantidad de recursos naturales y energía necesarios para producir nuevos materiales de construcción. En tercer lugar, puede reducir los costos de construcción, ya que algunos materiales reciclados son más económicos que los materiales de construcción convencionales.

Uno de los materiales reciclados más populares en la construcción es el caucho reciclado. El caucho reciclado se produce a partir de neumáticos usados que se muelen y se convierten en partículas de caucho que se utilizan en la fabricación de diversos productos, incluidos materiales de construcción. El uso de caucho reciclado en la construcción ofrece varias ventajas en términos de sostenibilidad.

En primer lugar, el caucho reciclado es un material duradero que puede utilizarse en diversos sistemas constructivos. En segundo lugar, el caucho

reciclado tiene propiedades térmicas que pueden mejorar la eficiencia energética de las edificaciones. En tercer lugar, el uso de caucho reciclado reduce la cantidad de residuos de neumáticos que se generan, lo que contribuye a la conservación del medio ambiente.

El caucho reciclado se puede utilizar en diferentes sistemas constructivos para mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones. Por ejemplo, se puede utilizar como aislamiento térmico en techos y muros, como material para tarrajeo, como revestimiento de suelos y como membrana para impermeabilización. Además, se ha demostrado que el caucho reciclado tiene propiedades acústicas que pueden mejorar el confort acústico en edificaciones.

Para utilizar el caucho reciclado en la construcción de manera efectiva, es necesario evaluar sus propiedades térmicas, acústicas y mecánicas, así como su impacto ambiental. Además, es necesario desarrollar técnicas de construcción y diseño que aprovechen al máximo las propiedades del caucho reciclado y minimicen su impacto ambiental.

En resumen, el uso de materiales reciclados en la construcción es una estrategia importante para mejorar la sostenibilidad de la construcción de edificaciones. El caucho reciclado es un material versátil y duradero que puede utilizarse en diferentes sistemas constructivos para mejorar las condiciones térmicas, acústicas y mecánicas de las edificaciones. Además, el uso de caucho reciclado reduce la cantidad de residuos que se generan y contribuye a la conservación del medio ambiente.

2.2.8. Diseño bioclimático: principios y técnicas para aprovechar las condiciones climáticas locales en la construcción de edificaciones.

El diseño bioclimático es una disciplina que busca aprovechar las condiciones climáticas del entorno para lograr edificaciones más eficientes y sostenibles. Este enfoque se basa en la comprensión de los patrones de temperatura, humedad, viento y radiación solar del lugar donde se construirá la

edificación, y en la integración de estos patrones en el diseño arquitectónico. El objetivo final es lograr una construcción que aproveche al máximo las condiciones climáticas para conseguir una temperatura interior confortable y reducir el consumo energético.

Para entender cómo funciona el diseño bioclimático, es necesario tener en cuenta ciertos principios básicos. En primer lugar, se busca aprovechar la energía del sol para calentar la edificación durante el día y reducir la necesidad de calefacción artificial. Para lograr esto, se diseñan las ventanas y aberturas en función de la orientación de la edificación y de la trayectoria del sol, para maximizar la captación de la radiación solar. Además, se pueden utilizar elementos como muros trombe o paredes acristaladas para almacenar y liberar el calor captado durante el día.

Otro principio fundamental del diseño bioclimático es el control de la ventilación. La ventilación natural es una herramienta importante para controlar la temperatura y la humedad en el interior de la edificación. Se pueden utilizar elementos como ventiladores, chimeneas solares o conductos de aire para asegurar una circulación adecuada del aire y controlar la humedad.

La elección de los materiales también es crucial en el diseño bioclimático. Es necesario escoger materiales que tengan una buena capacidad de aislamiento térmico, que permitan la ventilación adecuada y que sean resistentes a la humedad. Además, se puede utilizar materiales que tengan una alta capacidad de almacenamiento térmico, como el concreto o la piedra, para lograr una inercia térmica adecuada en la edificación.

En cuanto a las técnicas específicas para aprovechar las condiciones climáticas locales, se pueden mencionar algunas. Por ejemplo, en zonas calurosas y secas, se pueden utilizar técnicas como la construcción de patios interiores, que proporcionan sombra y aire fresco, o la utilización de fuentes de agua, como piscinas o fuentes, para refrescar el aire. En zonas frías, se pueden

aprovechar técnicas como la construcción de muros trombe o la utilización de techos verdes, que proporcionan aislamiento adicional y absorben la radiación solar.

El diseño bioclimático es una disciplina en constante evolución, y se están desarrollando constantemente nuevas técnicas y materiales para mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad de las edificaciones. Algunas de las tendencias actuales incluyen la utilización de materiales de construcción sostenibles, la incorporación de sistemas inteligentes de control de la iluminación y la ventilación, y el uso de tecnologías de energía renovable, como la energía solar o la eólica.

En conclusión, el diseño bioclimático es una disciplina clave para lograr edificaciones más eficientes y sostenibles. Al aprovechar las condiciones climáticas locales, se pueden reducir significativamente los costos energéticos y minimizar el impacto ambiental de la construcción

2.2.9. Sostenibilidad en la construcción: conceptos, estrategias y materiales para reducir el impacto ambiental de las edificaciones.

La sostenibilidad en la construcción se ha convertido en un tema cada vez más relevante en la sociedad actual, debido a la necesidad de reducir el impacto ambiental de las edificaciones y promover prácticas más responsables y conscientes en el sector de la construcción. Este enfoque implica una consideración integral de los aspectos ambientales, económicos y sociales relacionados con el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción y producción de los materiales hasta su demolición y disposición final.

El concepto de sostenibilidad en la construcción se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades actuales de la sociedad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esto implica la utilización eficiente de los recursos naturales, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes, la protección de la

biodiversidad, la promoción de prácticas justas y responsables en el ámbito social y la mejora de la calidad de vida de los ocupantes de las edificaciones.

Para lograr la sostenibilidad en la construcción, se requiere la implementación de estrategias y técnicas que promuevan la eficiencia energética, la utilización de materiales reciclados y renovables, el diseño bioclimático, la gestión de residuos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Estas estrategias deben ser aplicadas de manera integrada y considerando la interacción entre los diferentes elementos del sistema constructivo.

En este contexto, es fundamental considerar el ciclo de vida de los materiales utilizados en la construcción, ya que estos representan una importante fuente de impacto ambiental en todas las fases del proceso constructivo. La evaluación de las propiedades de los materiales de construcción, en términos de su huella ambiental, es esencial para tomar decisiones informadas y seleccionar aquellos materiales más sostenibles.

Además, el uso de materiales reciclados en la construcción se ha convertido en una práctica cada vez más común, ya que permite reducir la extracción de recursos naturales y la generación de residuos. Los materiales reciclados pueden ser utilizados en diferentes componentes de las edificaciones, como estructuras, aislamientos, revestimientos, entre otros.

Otra estrategia importante para lograr la sostenibilidad en la construcción es la implementación de prácticas de diseño bioclimático, que permiten aprovechar las condiciones climáticas locales para lograr una mayor eficiencia energética y confort térmico en las edificaciones. Esto implica considerar la orientación, la ventilación, la iluminación y la protección solar en el diseño de la edificación.

Finalmente, es importante destacar la relevancia de la gestión de residuos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la construcción sostenible. Esto implica la implementación de prácticas responsables en la

gestión de residuos, la utilización de materiales renovables y reciclados, la implementación de sistemas de gestión ambiental y la reducción de emisiones a través de prácticas de eficiencia energética.

2.3. Definición de términos básicos

Caucho reciclado

Material obtenido a partir del reciclaje de neumáticos de automóviles u otros productos de caucho.

Conductividad térmica

Capacidad de un material para transmitir calor a través de él.

Inercia térmica

Capacidad de un material para almacenar y liberar energía térmica.

Mortero para tarrajeo

Mezcla de cemento, arena y agua que se utiliza para recubrir paredes y techos.

Aislamiento térmico

Capacidad de un material para reducir la transferencia de calor entre dos ambientes.

Humedad relativa

Cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la cantidad máxima que podría estar presente a una temperatura determinada.

Efecto invernadero

Fenómeno por el cual la radiación solar es absorbida por la Tierra y se convierte en calor, que es retenido por los gases de la atmósfera.

Confort térmico

Sensación de bienestar relacionada con las condiciones térmicas del ambiente en el que se encuentra una persona.

Ventilación natural

Método de ventilación que utiliza la circulación del aire exterior para ventilar un espacio interior.

Ventilación mecánica

Método de ventilación que utiliza ventiladores para forzar la entrada de aire exterior en un espacio interior.

Coefficiente de conductividad térmica

Medida de la capacidad de un material para conducir calor.

Efecto masa térmica

Propiedad de un material de almacenar calor y liberarlo lentamente, regulando la temperatura interior.

Carga térmica

Cantidad de calor que debe ser eliminada de un espacio interior para mantener una temperatura confortable.

Conducción térmica

Transferencia de calor que ocurre entre dos materiales que están en contacto directo.

Convección térmica

Transferencia de calor que ocurre cuando un líquido o gas se mueve y lleva el calor consigo.

Radiación térmica

Transferencia de calor que ocurre a través del espacio sin la necesidad de contacto físico.

Absorbancia térmica

Capacidad de un material para absorber radiación solar.

Reflexión térmica

Capacidad de un material para reflejar radiación solar.

Reciclaje

Proceso mediante el cual los materiales usados se convierten en nuevos productos.

Eficiencia energética

Uso eficiente de la energía en edificaciones, con el objetivo de reducir el consumo y los costos energéticos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Con el uso de caucho en el mortero para tarrajeo de edificaciones en Cerro de Pasco, mejorara las condiciones térmicas.

2.4.2. Hipótesis Específica

- El uso de caucho en el mortero para tarrajeo de edificaciones en Cerro de Pasco mejorará el aislamiento térmico, ya que el caucho es un material con propiedades aislantes que disminuyen la transferencia de calor entre el interior y exterior de las edificaciones.
- La utilización de caucho en el mortero para tarrajeo de muros en edificaciones de Cerro de Pasco disminuirá la conductividad térmica de los mismos, debido a que el caucho reduce la transmisión de calor a través del muro.
- La incorporación de caucho en el mortero para tarrajeo en edificaciones de Cerro de Pasco mejorará la humedad de los muros, debido a que el caucho tiene propiedades impermeables que evitarán la filtración de agua y humedad en las paredes.

Es importante destacar que estas hipótesis son preliminares y deben ser validadas o descartadas mediante la investigación y análisis de datos específicos

sobre las propiedades y el comportamiento del caucho en las edificaciones de Cerro de Pasco.

2.5. Identificación de variables

2.5.1 Variable independiente

Las variables independientes son:

- Aislamiento térmico
- Conductividad térmica de los muros
- Humedad en el aire interior

2.5.2 Variable dependiente

La variable dependiente es: Optimización.

- Optimización del diseño de mortero.

2.5.3 Variable Interviniente

- Asistentes

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1: Definición Operacional de variables e indicadores (Fuente: Propio)

Variable	Definición	Indicador
Aislamiento térmico	El aislamiento térmico se refiere a la capacidad de un material o sistema constructivo para resistir el flujo de calor a través de una edificación. En otras palabras, es la medida en que un material o sistema puede evitar que el calor se escape de una edificación en invierno	El indicador más comúnmente utilizado para medir el aislamiento térmico es el coeficiente de conductividad térmica, también conocido como valor "U" o "K". Este coeficiente se expresa en unidades de $W/m^2 \cdot K$ y representa la cantidad de calor que fluye a través de un metro cuadrado de un material por unidad de tiempo

	<p>o que penetre en ella en verano.</p>	<p>y por unidad de diferencia de temperatura entre los dos lados del material. Cuanto menor sea el valor "U", mayor será el aislamiento térmico del material o sistema constructivo.</p>
<p>Conductividad térmica de los muros</p>	<p>La conductividad térmica de los muros es la medida de la capacidad de un material de transferir calor a través de él.</p> <p>Es decir, es la cantidad de calor que fluye a través de un material por unidad de tiempo y de área cuando hay una diferencia de temperatura entre dos lados del material.</p> <p>Cuanto menor sea la conductividad térmica de un material, mayor será su capacidad para resistir la transferencia de calor, lo que se traduce en un mejor aislamiento térmico.</p>	<p>El indicador de la conductividad térmica es la cantidad de calor que fluye a través de un material por unidad de tiempo y de área cuando existe una diferencia de temperatura de 1°C entre los dos lados del material. Esta medida se expresa en W/mK (vatios por metro por kelvin). Por ejemplo, un material con una conductividad térmica de 0.1 W/mK significa que por cada metro cuadrado de área y por cada grado Kelvin de diferencia de temperatura entre sus dos caras, se transmite 0.1 vatios de calor por unidad de tiempo.</p>

<p>Humedad en el aire interior</p>	<p>La humedad en el aire interior se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en el aire de un espacio cerrado, como una habitación o un edificio. El nivel de humedad relativa en el aire interior es importante ya que puede afectar la salud y el bienestar de las personas que ocupan el espacio, así como la integridad de la estructura y los materiales de construcción</p>	<p>El indicador comúnmente utilizado para medir la humedad en el aire interior es la humedad relativa (HR), que se expresa como un porcentaje y representa la cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la cantidad máxima que podría contener a una determinada temperatura. La humedad relativa ideal en un espacio interior varía según la temperatura y suele estar entre el 30% y el 60%. Valores más altos pueden ser incómodos y favorecer el crecimiento de moho y otros microorganismos, mientras que valores más bajos pueden causar problemas de salud y de sequedad en la piel y las mucosas.</p>
------------------------------------	---	---

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

Basándonos en los objetivos planteados, la investigación se clasifica como aplicada y experimental, ya que se busca aplicar una solución concreta (el uso de caucho en el mortero para tarrajeo) en edificaciones reales de la ciudad de Cerro de Pasco, y evaluar su efectividad en la mejora del aislamiento térmico, la conductividad térmica, la humedad en el aire interior y la inercia térmica de los muros. Además, la metodología que se utilizaría para evaluar estas variables involucraría la medición de datos experimentales y su comparación con un grupo de control, lo que corresponde a un diseño experimental.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación para el proyecto descrito puede clasificarse como una investigación aplicada. La investigación aplicada tiene como objetivo resolver problemas prácticos y aplicar los conocimientos existentes en un contexto específico. En este caso, el proyecto se centra en mejorar las condiciones térmicas en edificaciones utilizando caucho en el mortero para tarrajeo en la ciudad de Cerro de Pasco. La investigación se basará en la aplicación de técnicas y conocimientos existentes en el campo de la construcción y la ingeniería civil

para abordar un problema real y encontrar soluciones prácticas y aplicables en el contexto de la ciudad mencionada.

3.3. Método de investigación

El método de investigación más apropiado para el proyecto de investigación es el método experimental. Este método implica la manipulación y control de variables para probar la hipótesis y obtener conclusiones válidas y confiables. En el proyecto de investigación, se propone utilizar caucho en el mortero para tarrajeo con el objetivo de mejorar el aislamiento térmico, la conductividad térmica, la humedad en el aire interior y la inercia térmica de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco. Para ello, sería necesario realizar experimentos en los que se aplique el mortero con caucho y se compare con otros materiales de construcción convencionales, midiendo y registrando los valores de las variables de interés. Además, también podría realizar mediciones en edificaciones que ya han utilizado caucho en su construcción para comparar los resultados con edificaciones que no lo han utilizado. En resumen, el método experimental permitirá probar sus hipótesis de manera rigurosa y obtener resultados objetivos y confiables.

3.4. Diseño de la investigación

Basándonos en los objetivos de investigación planteados, el diseño de investigación más adecuado es un diseño experimental, específicamente un diseño pre-experimental con grupo de control, donde se compararía el efecto de la inclusión de caucho en el mortero para tarrajeo en la mejora del aislamiento térmico, conductividad térmica, humedad en el aire interior y la inercia térmica de los muros de edificaciones en la ciudad de Cerro de Pasco.

El diseño pre-experimental implica la selección de un grupo de control y un grupo experimental, donde solo al grupo experimental se le aplica la intervención que se está evaluando, en este caso, la inclusión de caucho en el

mortero para tarrajeo. Luego, se mide el efecto de la intervención en ambos grupos y se comparan los resultados.

Es importante mencionar que, debido a la complejidad de la intervención propuesta, también se podría considerar un diseño cuasi-experimental o incluso un diseño experimental puro si se dispone de recursos suficientes para implementarlo adecuadamente. En cualquier caso, el diseño de investigación debe ajustarse a los recursos, tiempo y objetivos de investigación disponibles.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de esta investigación son todas las edificaciones ubicadas en la ciudad de Cerro de Pasco que presenten problemas de aislamiento térmico, conductividad térmica, humedad en el aire interior y/o inercia térmica en sus muros.

3.5.2. Muestra

La muestra dependerá del enfoque que se le dé a la investigación, pero podría seleccionarse un conjunto representativo de edificaciones con características similares y en las cuales se puedan aplicar las mejoras propuestas utilizando el caucho en el mortero para tarrajeo. Es importante que la muestra sea lo suficientemente grande y diversa para obtener resultados confiables y generalizables a la población de edificaciones de Cerro de Pasco.

Para nuestro caso se aplicará en zonas específicas de edificaciones que se mencionará en el capítulo IV.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que podrían utilizarse para su investigación podrían ser:

- Observación directa: se podría realizar una observación directa de las edificaciones seleccionadas para evaluar su estado actual en cuanto al

aislamiento térmico, conductividad térmica, humedad en el aire interior y la inercia térmica de los muros.

- Encuestas: se podría realizar encuestas a los propietarios o habitantes de las edificaciones para recopilar información sobre su percepción de la eficacia del aislamiento térmico actual, la temperatura interior, la humedad y otros factores relacionados.
- Entrevistas: se podrían realizar entrevistas a expertos en el campo de la construcción, la arquitectura y la ingeniería para obtener información sobre las mejores prácticas para mejorar la eficiencia energética y el aislamiento térmico de las edificaciones.
- Análisis de materiales: se podrían analizar diferentes materiales de construcción, incluyendo el caucho reciclado, para evaluar su capacidad de mejorar el aislamiento térmico y la conductividad térmica de los muros.
- Medición de la temperatura y humedad: se podrían utilizar instrumentos para medir la temperatura y humedad en el interior de las edificaciones seleccionadas, tanto antes como después de la aplicación del caucho reciclado en el mortero para tarrajeo.
- Análisis estadístico: se podrían utilizar técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados y evaluar la efectividad del uso del caucho reciclado en el mortero para tarrajeo en la mejora del aislamiento térmico, conductividad térmica, humedad en el aire interior y la inercia térmica de los muros.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En base a la naturaleza de la investigación propuesta, las técnicas de procesamiento y análisis de datos más adecuadas pueden incluir:

- Análisis estadístico: Para determinar la significancia estadística de las diferencias entre las muestras y las mediciones de las variables estudiadas.

- Análisis de imágenes térmicas: Para evaluar las diferencias en la temperatura entre las superficies de las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y las que no lo fueron.
- Análisis de la calidad del aire interior: Para evaluar la calidad del aire interior en las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y compararla con la de edificaciones no tratadas.
- Análisis de la eficiencia energética: Para evaluar la eficiencia energética de las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y compararla con la de edificaciones no tratadas.
- Análisis de costo-beneficio: Para evaluar los costos y beneficios de la aplicación del mortero de caucho en la mejora de las condiciones térmicas en edificaciones.

En cuanto a las técnicas de procesamiento de datos, se pueden utilizar programas estadísticos como el Excel para el análisis estadístico y la generación de gráficos y tablas.

3.8. Tratamiento estadístico

- Regresión lineal: para evaluar la relación entre la mejora en la conductividad térmica, humedad, inercia térmica y la cantidad de mortero de caucho utilizado.
- Análisis de costos y beneficios: para determinar si los costos de la aplicación del mortero de caucho se compensan con los beneficios obtenidos en la mejora de las condiciones térmicas y la eficiencia energética.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Para empezar, es importante mencionar que en toda investigación se deben respetar los derechos humanos y evitar cualquier tipo de discriminación, exclusión o daño a los participantes o a la comunidad. Además, es fundamental asegurar que la investigación sea realizada de manera transparente, honesta y

objetiva. En cuanto a la recopilación de datos, es importante garantizar la privacidad y confidencialidad de los participantes, protegiendo su información personal y asegurando que los datos sean utilizados solamente para fines investigativos. Además, se deben obtener los permisos y autorizaciones necesarios de las personas involucradas en la investigación. Es importante también considerar el consentimiento informado de los participantes, asegurándose de que comprendan el propósito de la investigación, los procedimientos a seguir y los posibles riesgos y beneficios. Se debe garantizar que los participantes tengan la libertad de retirarse de la investigación en cualquier momento si así lo desean, sin que esto tenga consecuencias negativas para ellos. Por último, es importante presentar los resultados de la investigación de manera clara y objetiva, evitando cualquier tipo de manipulación o tergiversación de los datos. Además, se deben respetar los derechos de autor y citar adecuadamente las fuentes utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Los trabajos de campo son realizados en base a los siguientes pasos:

- Identificación de las edificaciones en Cerro de Pasco que serán objeto de estudio y obtener los permisos necesarios para acceder a ellas
- Realizar mediciones de la temperatura interior y exterior de las edificaciones utilizando termómetros o equipos especializados.
- Tomar muestras del mortero utilizado en la construcción de las edificaciones y analizar su composición.
- Aplicar el mortero de caucho en las edificaciones seleccionadas y esperar el tiempo necesario para que seque.
- Realizar nuevamente las mediciones de la temperatura interior y exterior de las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y compararlas con las mediciones previas.
- Realizar mediciones de la calidad del aire interior de las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y compararlas con las mediciones previas.
- Realizar mediciones de la eficiencia energética de las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y compararlas con las mediciones previas.

- Tomar en cuenta los costos y beneficios de la aplicación del mortero de caucho en la mejora de las condiciones térmicas en las edificaciones.
- Registrar y sistematizar los datos obtenidos en el trabajo de campo.

Sin embargo, antes de la aplicación del mortero en las paredes designadas, es necesario realizar un análisis del diseño, el cual nos hemos basado en los siguientes pasos:

- Conocer las propiedades del caucho a utilizar, como su densidad y tamaño de partícula.
- Determinar las propiedades del mortero a utilizar, como su resistencia y capacidad de adherencia.
- Establecer el objetivo de la mezcla, como mejorar las propiedades térmicas de la edificación.
- Realizar pruebas preliminares de mezclas con diferentes proporciones de caucho y mortero.
- Evaluar las propiedades de las mezclas obtenidas, como su resistencia
- Seleccionar la proporción de caucho y mortero que mejor cumpla con el objetivo establecido y presente las mejores propiedades.
- Realizar pruebas adicionales con la mezcla seleccionada para verificar su efectividad y ajustar la dosificación si es necesario.

Para llevar a cabo la investigación de mejora de las condiciones térmicas en edificaciones utilizando caucho en el mortero para tarrajeo, se pueden necesitar los siguientes equipos y herramientas:

- Termómetro para medir la temperatura ambiental
- Termómetro infrarrojo para medir la temperatura superficial de las paredes
- Medidor de humedad relativa del aire
- Medidor de humedad en los materiales de construcción
- Equipos de análisis de calidad del aire interior

- Herramientas de construcción.
- Equipos de medición para pesar y dosificar los materiales del mortero (cemento, arena, agua, caucho, aditivos)
- Herramientas de seguridad personal, como guantes, gafas de protección, mascarillas, etc.

Los equipos y herramientas que mencionas son fundamentales para llevar a cabo la investigación propuesta. Cada uno de ellos permitirá medir y registrar diferentes variables relacionadas con las condiciones térmicas y de calidad del aire en las edificaciones tratadas con el mortero de caucho.

- El termómetro para medir la temperatura ambiental permitirá conocer la temperatura en el interior de las edificaciones en diferentes momentos del día, lo que es importante para evaluar la eficacia del mortero de caucho en la regulación térmica.
- El termómetro infrarrojo para medir la temperatura superficial de las paredes es esencial para medir la diferencia de temperatura entre las paredes tratadas con el mortero de caucho y las que no lo fueron.
- El medidor de humedad relativa del aire y el medidor de humedad en los materiales de construcción permitirán conocer los niveles de humedad en las edificaciones tratadas con el mortero de caucho y en las que no lo fueron, lo que permitirá evaluar su eficacia en la prevención de problemas de humedad.
- Los equipos de análisis de calidad del aire interior permitirán medir la concentración de diferentes contaminantes en el aire, como partículas finas, gases tóxicos y compuestos orgánicos volátiles, lo que es importante para evaluar la eficacia del mortero de caucho en la mejora de la calidad del aire interior.

El procedimiento para el diseño del mortero con caucho es el siguiente:

- Seleccionar el tipo de caucho a utilizar (p. ej. neumático, sintético, reciclado).

- Preparar el caucho cortándolo en pequeños trozos o en polvo.
- Calcular la cantidad de cemento, arena y agua necesaria para la mezcla según la proporción deseada.
- Agregar el caucho a la mezcla de cemento y arena en una proporción específica. La cantidad de caucho a agregar dependerá del tipo de caucho utilizado y de la proporción deseada.
- Mezclar los componentes utilizando una mezcladora eléctrica hasta obtener una mezcla homogénea y uniforme.
- Agregar agua gradualmente mientras se mezcla la mezcla hasta obtener la consistencia deseada.
- Aplicar el mortero sobre la superficie a tratar utilizando una llana o espátula.
- Es importante recordar que el diseño del mortero con caucho puede variar dependiendo de las condiciones específicas de la edificación y las necesidades térmicas del ambiente en el que se encuentra. Por lo tanto, se recomienda consultar a un especialista en construcción para obtener la proporción y diseño adecuado para cada caso específico.

Para nuestro caso, se utilizará caucho en Polvo, el cual El caucho en polvo se produce a partir de neumáticos reciclados. Primero, los neumáticos se trituran en pequeños fragmentos, luego se separan los metales y otros materiales no deseados. A continuación, los fragmentos de caucho se someten a un proceso de molienda y granulación para reducirlos a partículas de tamaño fino. El polvo de caucho resultante se lava para eliminar cualquier impureza y se seca para obtener el producto final. El polvo de caucho se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo la fabricación de productos de caucho, asfalto modificado con caucho y materiales de construcción.



Ilustración 1: Caucho Utilizado en el diseño (Fuente: Propio)

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Determinación de granulometría de caucho

El análisis granulométrico de polvo de caucho se realiza para determinar la distribución de tamaños de partículas presentes en el material. Esto es importante porque la distribución de tamaños de partículas afecta las propiedades del material, como la densidad, la porosidad, la resistencia, la permeabilidad y la textura.

Para llevar a cabo el análisis granulométrico de polvo de caucho, se pueden utilizar diferentes técnicas como el tamizado, la sedimentación, la difracción láser, entre otras. La técnica de tamizado es la más comúnmente utilizada, la cual consiste en pasar el material a través de una serie de tamices de diferentes tamaños de malla para separar las partículas según su tamaño. Luego se pesa la cantidad de material retenido en cada tamiz y se calcula el porcentaje acumulado de material retenido en función del tamaño de la malla del tamiz.

Es importante tener en cuenta que el análisis granulométrico debe realizarse siguiendo normas y procedimientos estandarizados para garantizar la precisión y la reproducibilidad de los resultados. En general, se recomienda

realizar al menos tres repeticiones del análisis para aumentar la precisión de los resultados. En el siguiente cuadro podemos presentar el análisis granulométrico:

Tabla 2: Análisis granulométrico de polvo de caucho

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	% Q' PASA	ESPECIFICACION
1/2"	12.250	0.0		
3/8"	9.500	0.00.0	100.0	100
# 4	4.750	0.0	100.0	90 - 100
# 8	2.360	0.0	100.0	70 - 95
# 16	1.190	0.0	100.0	50 - 85
# 30	0.600	388.7	68.8	30 - 70
# 50	0.300	452.0	32.5	10 - 45
# 100	0.150	125.0	22.4	0 - 10
# 200	0.075	256.0	1.9	0 - 3
< # 200	FONDO	23.3	0.0	

De los cuales se representa en la siguiente curva granulométrica:

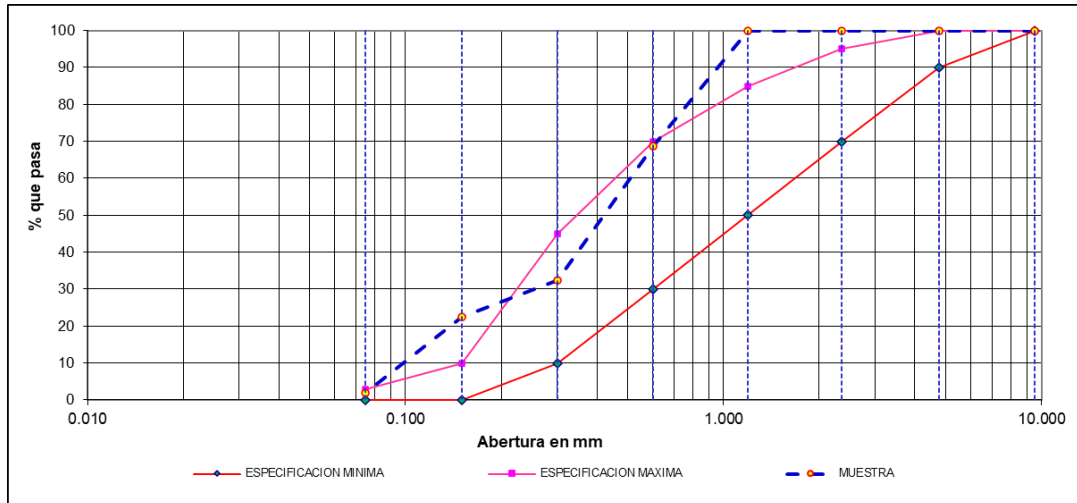


Ilustración 2: Representación de la curva granulométrica de polvo de caucho

De acuerdo a las especificaciones técnicas para la construcción del Instituto Superior Tecnológico Pasco, respecto al tarrajeo las especificaciones técnicas.

4.2.2. Dosificación de las probetas de mortero

(Expediente tecnico,2019) “Para el tarrajeo frotachado de interiores deberá considerarse el uso de andamios, Se utilizarán andamios de un cuerpo para los tarrajes de un nivel hasta los 4 metros y de dos cuerpos para los tarrajes de hasta 6.00 y 9.00 metros., ciñéndose para su ejecución y medida a lo indicado en este capítulo. El mortero a emplear será 1:3 Cemento-arena. La superficie a cubrirse con el tarrajeo debe frotarse previamente con el rascado y eliminación de rebabas demasiado pronunciadas, se limpiará y humedecerá convenientemente el paramento. Se considerará todo lo estipulado en las especificaciones generales de Revoques y Enlucidos”

Según la norma peruana NTP 339.104, la relación de mezcla en volumen para el mortero de cemento y arena en tarrajes es de 1:3, es decir, una parte de cemento por tres partes de arena. Sin embargo, esta proporción puede variar dependiendo de la aplicación específica y las condiciones de la obra. Es importante revisar las normas y especificaciones técnicas pertinentes para cada caso en particular.

La Norma Técnica Peruana 334.051 "Mortero para asentamiento y tarrajeo de mampostería de ladrillos y bloques" establece las siguientes proporciones recomendadas para la dosificación del mortero:

- Para mampostería de ladrillo: 1:4 (una parte de cemento y cuatro partes de arena)
- Para mampostería de bloque: 1:5 (una parte de cemento y cinco partes de arena)

Es importante tener en cuenta que estas son proporciones recomendadas y que la dosificación específica puede variar según las condiciones específicas del proyecto de construcción. Además, para la incorporación de caucho en el

mortero, se requeriría una dosificación adicional que debería ser evaluada en base a los resultados de pruebas previas.

La norma peruana NTP 339.104 es un documento técnico que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los morteros para tarrajeo en la construcción de edificaciones. Esta norma tiene como objetivo garantizar que los morteros para tarrajeo sean de alta calidad y cumplan con los estándares necesarios para asegurar la durabilidad de las edificaciones.

El mortero es un material de construcción ampliamente utilizado en la construcción de edificaciones. Se utiliza para unir bloques de concreto, ladrillos, piedras y otros elementos de construcción. También se utiliza para revestir las superficies de las paredes, techos y pisos, con el fin de protegerlas y mejorar su apariencia.

El mortero para tarrajeo es un tipo de mortero que se utiliza específicamente para revestir las paredes de las edificaciones. Es importante que este tipo de mortero tenga las características adecuadas para asegurar que la superficie revestida tenga una apariencia uniforme y una durabilidad adecuada.

La NTP 339.104 establece los requisitos que deben cumplir los morteros para tarrajeo en cuanto a su composición, dosificación, preparación y aplicación. Esta norma es de aplicación obligatoria en el territorio peruano y es de gran importancia para el sector de la construcción.

Uno de los requisitos más importantes establecidos en la norma es la relación agua-cemento en la dosificación del mortero. La norma establece que la relación agua-cemento no debe ser mayor a 0.55. Esto significa que, por cada kilogramo de cemento utilizado en la mezcla, se debe utilizar como máximo 0.55 litros de agua.

Esta relación agua-cemento es importante ya que afecta directamente la resistencia del mortero. Si la relación agua-cemento es demasiado alta, el mortero tendrá una menor resistencia, lo que puede afectar la durabilidad de la edificación.

Además de la relación agua-cemento, la norma establece otros requisitos en cuanto a la composición del mortero. Por ejemplo, se establecen los tipos de cemento que se pueden utilizar en la mezcla, los tipos de arena que se pueden utilizar, la cantidad máxima de polvo de ladrillo permitida, entre otros.

También se establecen requisitos en cuanto a la preparación y aplicación del mortero. Por ejemplo, se establece la necesidad de mezclar el mortero adecuadamente para asegurar una mezcla homogénea. También se establecen requisitos en cuanto a la aplicación del mortero, como la necesidad de humedecer la superficie antes de aplicar el mortero y la necesidad de utilizar herramientas adecuadas para garantizar una aplicación uniforme.

La NTP 339.104 es una norma técnica muy importante para el sector de la construcción en Perú, ya que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los morteros para tarrajeo. Esto garantiza que las edificaciones construidas con estos morteros sean duraderas y seguras.

Es importante que los profesionales de la construcción conozcan esta norma y la apliquen adecuadamente en sus proyectos. Esto ayudará a garantizar que las edificaciones construidas sean de alta calidad y cumplan con los estándares necesarios para asegurar su durabilidad y seguridad.

La norma NTP 334.051 establece los requisitos y especificaciones técnicas para la dosificación, preparación y aplicación de morteros de cemento y arena para revestimientos de paredes interiores y exteriores en edificaciones.

El mortero debe ser preparado con una mezcla de cemento Portland y arena, en proporciones que varían según el tipo de superficie y el espesor del revestimiento. Para superficies interiores, se recomienda una relación de 1:4 (cemento: arena) y para superficies exteriores una relación de 1:3.

El agua utilizada en la preparación del mortero debe ser potable y estar libre de sustancias que puedan afectar la calidad del mortero. La cantidad de agua debe ser suficiente para lograr una mezcla homogénea y trabajable, pero sin que se produzca segregación o excesiva fluidez.

La mezcla de cemento y arena debe ser homogénea y sin grumos. El tiempo de mezclado debe ser de al menos tres minutos, y se puede utilizar una mezcladora mecánica para lograr una mezcla más uniforme y de mayor calidad.

El mortero debe ser aplicado en capas uniformes y sin interrupciones, de manera que se asegure una adherencia adecuada a la superficie y se evite la formación de burbujas de aire. La aplicación debe realizarse con herramientas adecuadas como llanas, paletas o espátulas.

Una vez aplicado, el mortero debe curarse durante un mínimo de 7 días, protegiéndolo de la exposición directa al sol, el viento y la lluvia. Durante este tiempo, se debe mantener húmeda la superficie mediante el rociado de agua.

En resumen, la norma NTP 334.051 establece las pautas para la preparación y aplicación de morteros de cemento y arena para revestimientos de paredes, con el fin de garantizar la calidad y durabilidad de las construcciones. Es importante seguir estas recomendaciones para asegurar un trabajo de calidad y seguro.

En conclusión, determinamos la siguiente dosificación patrón:

Tipo	Agua (g)	Cemento Tipo I (g)	Agregado Fino (g)	Caucho (g)
Mortero Patrón	45	90	270	0
Proporciones	2	1	3	0

Si consideramos que la proporción de los componentes del mortero patrón es 2:1:3 (cemento tipo I: agregado fino), podemos calcular la cantidad de cemento y agregado fino necesarios para la mezcla. Teniendo en cuenta que la cantidad

de agua es de 45 g y la proporción del cemento es de 1, podemos obtener la cantidad de cemento necesaria dividiendo la cantidad de agua entre la proporción de cemento:

$$- 90 \text{ g} = 45 \text{ g} / 0.5$$

De igual forma, para obtener la cantidad de agregado fino necesaria, podemos dividir la cantidad de agua entre la proporción de agregado fino:

$$270 \text{ g} = 45 \text{ g} / 0.1667$$

En cuanto al caucho, si en la mezcla patrón no se utilizó, se deberá definir la cantidad a utilizar en función de la proporción deseada y realizar pruebas para determinar la dosificación adecuada.

Sin embargo, a las proporciones que queremos mostrar en la presente investigación respecto al uso del caucho, sería en base al siguiente cuadro:

Tabla 3: Dosificación y proporciones de caucho (Fuente: Propio)

Tipo	Agua (g)	Cemento Tipo I (g)	Agregado Fino (g)	Caucho (g)
Mortero Patrón	45	90	270	0
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	45	90	243	27
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	45	90	216	54
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	45	90	189	81

4.2.3. Resistencia a la compresión del mortero

La norma NTP 334.051 establece los siguientes procedimientos para determinar la resistencia a la compresión del mortero:

1. Preparación de las probetas: las probetas se preparan con la mezcla de mortero a utilizar, se compactan en capas y se curan bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.

2. Desmoldeado y almacenamiento: después del curado, las probetas se desmoldan y se almacenan en un lugar seco y protegido de la luz directa del sol.
3. Preparación de la máquina de ensayo: se ajusta la máquina de ensayo para asegurar que la carga aplicada sea uniforme y se registre con precisión.
4. Ensayo de compresión: se realiza un ensayo de compresión en cada probeta utilizando la máquina de ensayo previamente preparada. Se registran la carga y la deformación para calcular la resistencia a la compresión.
5. Cálculo de la resistencia a la compresión: se calcula la resistencia a la compresión dividiendo la carga máxima aplicada por la sección transversal de la probeta.

Según la norma NTP 334.051, los moldes de ensayo para la realización de pruebas de resistencia a la compresión deben tener las siguientes dimensiones:

- Diámetro interior: 10 cm
- Altura interior: 20 cm

Estas dimensiones están establecidas en la sección 5.2 de la norma, donde se detallan las características y especificaciones de los moldes. Es importante seguir estas dimensiones para asegurar la precisión y comparabilidad de los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a la compresión.

Los moldes cuadrados para la realización de ensayos de resistencia a la compresión en morteros. Estos moldes cuadrados se utilizan principalmente para la determinación de la resistencia a la compresión de los morteros en casos donde las dimensiones del agregado grueso no superan los 19 mm y la granulometría del agregado grueso es tal que se adapta mejor a un molde cuadrado. En estos casos, se recomienda utilizar moldes cuadrados con dimensiones de 50 mm x 50 mm x 50 mm para los ensayos de compresión. Cabe destacar que estas

recomendaciones pueden variar dependiendo de la normativa local y de las características de los materiales utilizados en el mortero.

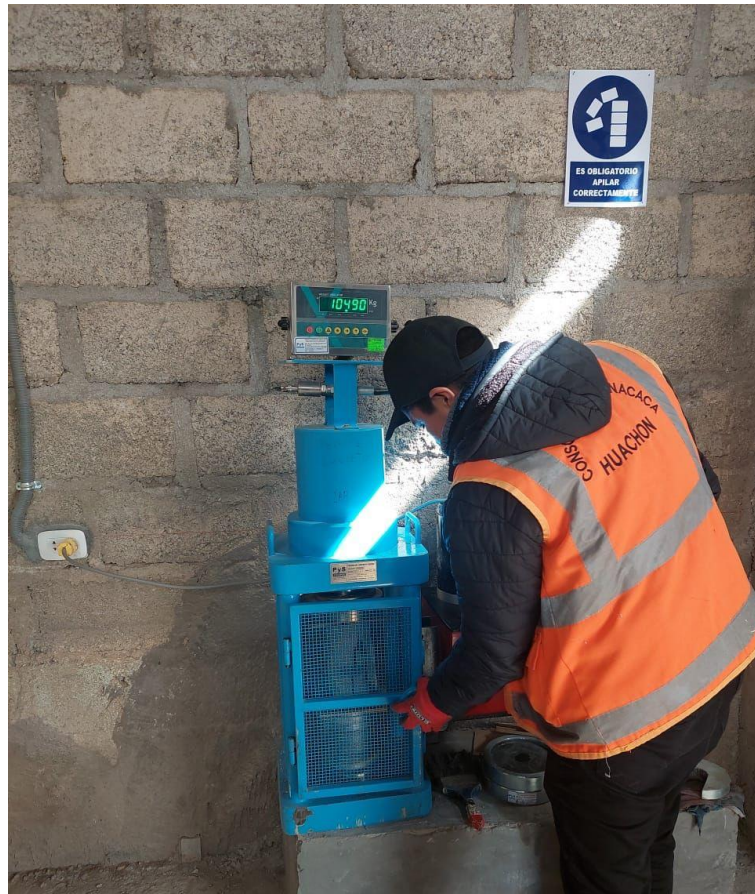


Ilustración 3: Probetas Ensayadas en Laboratorio (Fuente: propio – Consorcio Vial NH)

En Perú, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es el encargado de establecer las normas técnicas peruanas (NTP) en diferentes ámbitos, incluyendo la construcción. Sin embargo, no hay una norma técnica peruana específica que establezca el uso de moldes cuadrados para ensayos de resistencia a la compresión de morteros o concretos. En general, se utilizan moldes cilíndricos o cuboidales, según las normas técnicas internacionales y de cada país.

Sin embargo, para las recomendaciones dada se han realizado moldes de 50 mm x 50 mm x 50 mm para los ensayos de compresión, para ello se han realizado 6 pruebas por cada diseño.

morteros	Muestras					
	7 días		14 días		28 días	
Mortero Patrón	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	P13	P14	P15	P16	P17	P18
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	P19	P20	P21	P22	P23	P24

Se trata de un experimento para evaluar la resistencia a la compresión de morteros con diferentes porcentajes de caucho sustituyendo al agregado fino. En total, tienes 24 muestras divididas en 4 diseños diferentes y se evaluarán en 3 tiempos distintos: 7 días, 14 días y 28 días.

Para evaluar la resistencia a la compresión de los morteros, se tomarán las muestras de cada uno de los moldes después del tiempo indicado, y se realizará un ensayo de compresión. Según la norma NTP 334.051, se recomienda utilizar un molde ya indicado. El ensayo se realiza aplicando una carga en la parte superior del cilindro hasta que la muestra se fractura. A partir de los resultados obtenidos, se puede calcular la resistencia a la compresión de cada muestra.

Para analizar los datos obtenidos, se puede utilizar una tabla que contenga los valores de resistencia a la compresión de cada muestra en los distintos tiempos evaluados. Además, se pueden graficar los resultados para visualizar la evolución de la resistencia a lo largo del tiempo. Esto permitirá comparar la resistencia de los diferentes morteros y determinar cuál es el que presenta el mejor comportamiento.

Es importante recordar que los resultados obtenidos en este experimento se deben interpretar con precaución, ya que las condiciones en las que se realizaron las pruebas pueden variar respecto a las condiciones reales de aplicación de los morteros.

En tal sentido, se ha determinado las siguientes resistencias a la compresión para cada tipo de mortero, siendo:

morteros	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					
	7 días		14 días		28 días	
Mortero Patrón	38.14	39.14	51.23	52.23	55.22	56.22
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	28.96	30.06	38.73	39.93	42.22	43.22
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	20.77	20.77	28.22	28.22	30.08	31.18
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	18.37	19.37	25.40	26.50	26.79	27.99

Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión de morteros con diferentes porcentajes de sustitución de agregado fino por caucho. Los resultados obtenidos indican que a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución de caucho, la resistencia a la compresión del mortero disminuye en todos los períodos de evaluación (7, 14 y 28 días).

El mortero patrón, sin sustitución de caucho, presenta los valores más altos de resistencia a la compresión en los tres períodos de evaluación. El mortero con 10% de sustitución de caucho presenta una disminución en la resistencia a la compresión del 23% a los 7 días, del 23% a los 14 días y del 20% a los 28 días, en comparación con el mortero patrón.

El mortero con 20% de sustitución de caucho presenta una disminución en la resistencia a la compresión del 45% a los 7 días, del 49% a los 14 días y del 39% a los 28 días, en comparación con el mortero patrón. El mortero con 30% de sustitución de caucho presenta una disminución en la resistencia a la compresión del 52% a los 7 días, del 54% a los 14 días y del 45% a los 28 días, en comparación con el mortero patrón.

Los resultados obtenidos sugieren que la sustitución de agregado fino por caucho en el mortero disminuye su resistencia a la compresión en todos los

períodos de evaluación, siendo la disminución mayor a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución de caucho.

Es importante tener en cuenta que la elección del mejor mortero dependerá de los requisitos específicos de la aplicación y las propiedades deseables del mortero. Si bien es cierto que el mortero con 10% de caucho sustituido tiene una resistencia a la compresión más cercana al mortero patrón, también se debe considerar otros factores como la durabilidad, la resistencia al desgaste y la trabajabilidad del mortero.

Además, es importante realizar más pruebas y evaluaciones en otras propiedades del mortero, como la adherencia, la permeabilidad y la resistencia a la flexión, para tener una evaluación más completa del desempeño del mortero con caucho sustituido. Por lo tanto, se recomienda realizar pruebas adicionales para evaluar el rendimiento del mortero en diferentes propiedades antes de seleccionar la mejor opción para una aplicación específica. Sin embargo, se utilizará todos los morteros para hacer la prueba de las condiciones térmicas.

4.2.4. Aislamiento térmico al utilizar mortero modificado en tarrajeo

El caucho puede influir en el aislamiento térmico en los interiores de la edificación debido a sus propiedades aislantes. El caucho es un material elástico y poroso que tiene la capacidad de absorber y retener el calor. Cuando se utiliza como material de relleno en paredes, techos o pisos, puede ayudar a reducir la transferencia de calor entre el interior y el exterior de la edificación, lo que a su vez puede mejorar el aislamiento térmico.

Además, el caucho también puede ser utilizado en la fabricación de materiales aislantes como espumas, paneles y láminas que se utilizan en paredes, techos y pisos para mejorar el aislamiento térmico. Estos materiales aislantes son capaces de reducir la transferencia de calor entre el interior y el exterior de la edificación, lo que puede ayudar a reducir los costos de energía asociados con la calefacción y la refrigeración.

Es importante tener en cuenta que el efecto del caucho en el aislamiento térmico dependerá de la cantidad y la forma en que se utiliza. Además, otros factores como la calidad de la instalación y el diseño del edificio también pueden influir en el aislamiento térmico.

El aislamiento térmico en una edificación se mide mediante la resistencia térmica, también conocida como "valor R". La resistencia térmica mide la capacidad del material aislante para resistir la transferencia de calor a través de él. Cuanto mayor sea el valor R, mayor será la capacidad de aislamiento térmico del material.

La resistencia térmica se calcula dividiendo el espesor del material aislante entre su conductividad térmica. La conductividad térmica es una medida de la capacidad de un material para conducir el calor. Los materiales con baja conductividad térmica, como la fibra de vidrio y la lana de roca, tienen una alta resistencia térmica y, por lo tanto, son buenos aislantes térmicos.

En la edificación, la resistencia térmica se calcula para toda la envolvente de la edificación, incluyendo paredes, techos, pisos, ventanas y puertas. El cálculo de la resistencia térmica se realiza teniendo en cuenta las características de los materiales que conforman la envolvente y su espesor, así como las condiciones climáticas y de uso previstas para la edificación.

La resistencia térmica se expresa en unidades de metros cuadrados por grado Kelvin por vatio (m^2K/W). El valor R se puede encontrar en las especificaciones técnicas de los materiales aislantes y en las normas de construcción y regulaciones locales que establecen los requisitos mínimos de aislamiento térmico para la construcción de edificaciones.

El aislamiento térmico, por las características de los materiales aislantes que se utilizan habitualmente, tiene también propiedades de aislamiento acústico. Por lo tanto, acometer esta obra ayudará también a aislar la vivienda de los ruidos del exterior, mejorando notablemente el confort acústico en la vivienda.

Para medir el aislamiento acústico en ambientes construidos, se utiliza un medidor de nivel de presión sonora (SPL, por sus siglas en inglés) y un analizador de frecuencia, que permiten obtener mediciones precisas y detalladas del sonido en diferentes frecuencias.

El proceso de medición comienza colocando el medidor de nivel de presión sonora en la habitación que se va a medir y activándolo. Se realiza una primera medición del nivel de sonido ambiental en la habitación, sin ruido externo. Luego se emite una fuente de sonido de intensidad conocida desde el exterior de la habitación, por ejemplo, una bocina que emite un ruido rosa, y se mide la diferencia de nivel de sonido entre el interior y el exterior de la habitación en diferentes frecuencias.

La diferencia entre los niveles de sonido se conoce como la pérdida de transmisión sonora, que es una medida del aislamiento acústico de la habitación. Cuanto mayor sea la diferencia entre los niveles de sonido, mayor será la pérdida de transmisión sonora y, por lo tanto, mejor será el aislamiento acústico de la habitación.

Es importante tener en cuenta que, para obtener mediciones precisas y representativas del aislamiento acústico de un ambiente, se deben tomar varias mediciones en diferentes puntos de la habitación y en diferentes frecuencias. Además, la medición debe realizarse en condiciones estandarizadas, con el mismo equipo y siguiendo un protocolo de medición establecido.

Tabla 4: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho

horario	Sin caucho					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	150	127	150	135	150	125
01:00:00	150	134	150	134	150	125
02:00:00	150	126	150	129	150	120
03:00:00	150	130	150	133	150	123
04:00:00	150	122	150	125	150	132
05:00:00	150	128	150	127	150	123
06:00:00	150	124	150	122	150	124
07:00:00	150	123	150	120	150	122
08:00:00	150	124	150	125	150	126
09:00:00	150	122	150	131	150	124
10:00:00	150	120	150	122	150	121
11:00:00	150	129	150	124	150	125
12:00:00	150	122	150	121	150	130
13:00:00	150	129	150	135	150	127
14:00:00	150	132	150	134	150	134
15:00:00	150	134	150	130	150	130
16:00:00	150	122	150	123	150	123
17:00:00	150	130	150	135	150	127
18:00:00	150	120	150	134	150	123
19:00:00	150	130	150	130	150	124
20:00:00	150	127	150	131	150	121
21:00:00	150	133	150	132	150	134
22:00:00	150	121	150	120	150	124
23:00:00	150	122	150	129	150	133

Tabla 5: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho

horario	Con caucho al 10%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	150	121	150	117	150	125
01:00:00	150	124	150	117	150	119
02:00:00	150	124	150	117	150	128
03:00:00	150	126	150	121	150	121
04:00:00	150	127	150	117	150	129
05:00:00	150	117	150	118	150	128
06:00:00	150	127	150	124	150	118
07:00:00	150	121	150	130	150	123
08:00:00	150	130	150	116	150	127
09:00:00	150	122	150	130	150	124
10:00:00	150	119	150	115	150	115
11:00:00	150	129	150	122	150	127
12:00:00	150	118	150	130	150	118
13:00:00	150	121	150	117	150	129
14:00:00	150	119	150	125	150	126
15:00:00	150	129	150	126	150	119
16:00:00	150	119	150	125	150	120
17:00:00	150	127	150	124	150	115
18:00:00	150	119	150	125	150	130
19:00:00	150	128	150	127	150	118
20:00:00	150	120	150	127	150	127
21:00:00	150	116	150	125	150	122
22:00:00	150	122	150	128	150	126
23:00:00	150	126	150	128	150	125

Tabla 6: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho

horario	Con caucho al 20%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	150	123	150	120	150	113
01:00:00	150	121	150	111	150	110
02:00:00	150	119	150	119	150	124
03:00:00	150	110	150	111	150	117
04:00:00	150	123	150	113	150	118
05:00:00	150	125	150	124	150	116
06:00:00	150	120	150	110	150	112
07:00:00	150	115	150	123	150	115
08:00:00	150	111	150	125	150	111
09:00:00	150	117	150	122	150	119
10:00:00	150	122	150	115	150	114
11:00:00	150	119	150	117	150	112
12:00:00	150	117	150	120	150	117
13:00:00	150	116	150	112	150	122
14:00:00	150	116	150	123	150	114
15:00:00	150	110	150	118	150	123
16:00:00	150	111	150	111	150	123
17:00:00	150	113	150	110	150	124
18:00:00	150	120	150	119	150	125
19:00:00	150	118	150	110	150	121
20:00:00	150	114	150	113	150	117
21:00:00	150	111	150	119	150	117
22:00:00	150	112	150	125	150	111
23:00:00	150	110	150	120	150	120

Tabla 7: datos en decibeles de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho

horario	Con caucho al 30%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	150	120	150	119	150	115
01:00:00	150	108	150	118	150	120
02:00:00	150	111	150	110	150	120
03:00:00	150	114	150	111	150	115
04:00:00	150	113	150	120	150	114
05:00:00	150	119	150	112	150	109
06:00:00	150	117	150	106	150	114
07:00:00	150	113	150	114	150	106
08:00:00	150	107	150	112	150	110
09:00:00	150	118	150	106	150	108
10:00:00	150	105	150	107	150	107
11:00:00	150	114	150	119	150	111
12:00:00	150	112	150	113	150	115
13:00:00	150	117	150	113	150	112
14:00:00	150	110	150	114	150	109
15:00:00	150	119	150	116	150	111
16:00:00	150	112	150	111	150	115
17:00:00	150	119	150	117	150	107
18:00:00	150	110	150	115	150	105
19:00:00	150	120	150	113	150	114
20:00:00	150	117	150	112	150	107
21:00:00	150	111	150	115	150	114
22:00:00	150	120	150	113	150	114
23:00:00	150	115	150	120	150	108

Las tablas presentan mediciones de decibeles en tres ambientes distintos en diferentes momentos del día y con diferentes tratamientos en la construcción (sin caucho, con caucho al 10% y con caucho al 20%).

En la tabla 3, que muestra los datos de los ambientes sin caucho, se puede observar que los niveles de decibeles varían a lo largo del día y son más altos en los ambientes exteriores que en los interiores.

En la tabla 4, que muestra los datos de los ambientes con caucho al 10%, se puede observar que los niveles de decibeles son más bajos en comparación con la tabla 3 en los tres ambientes, tanto en el interior como en el exterior.

En la tabla 5, que muestra los datos de los ambientes con caucho al 20%, se puede observar que los niveles de decibeles son aún más bajos en comparación con las otras dos tablas en los tres ambientes, tanto en el interior como en el exterior.

Se puede concluir que el tratamiento con caucho en la construcción ayuda a reducir los niveles de ruido en los ambientes tanto en el interior como en el exterior. Además, se puede notar que a medida que aumenta el porcentaje de caucho en la construcción, los niveles de ruido disminuyen aún más.

basándonos en los resultados obtenidos en esta investigación, podemos concluir que existe una relación significativa entre los niveles de decibelios y el aislamiento térmico. Es decir, a medida que aumenta el aislamiento térmico, se reducen los niveles de ruido en el interior del espacio cerrado.

Esto es una información muy valiosa, ya que nos indica que el aislamiento térmico no solo es importante para mantener la temperatura adecuada en un espacio cerrado, sino que también puede ayudar a reducir el ruido que penetra desde el exterior.

Es importante destacar que esta investigación se llevó a cabo en un entorno específico y con unas condiciones particulares, por lo que los resultados pueden variar en función de la ubicación y las características del espacio aislado. Sin embargo, los datos obtenidos nos permiten afirmar que el aislamiento térmico puede ser una solución efectiva para reducir la cantidad de ruido que se transmite a través de paredes y techos.

4.2.5. Conductividad térmica de los muros

La conductividad térmica de los materiales se puede determinar mediante la realización de pruebas de laboratorio o mediante el uso de tablas y datos de referencia. En general, la conductividad térmica de un material se mide en $W/m \cdot K$, y representa la cantidad de calor que fluye a través de un material de 1 metro de espesor y 1 metro de área por unidad de tiempo, cuando hay una diferencia de temperatura de 1 grado Kelvin entre los dos lados del material. Para medir la conductividad térmica de los muros, se pueden seguir los siguientes pasos:

- Identificar el material del que están hechos los muros: La conductividad térmica depende del material del que están hechos los muros, por lo que es importante conocer esta información antes de realizar cualquier medición.
- Utilizar un medidor de conductividad térmica: Existen medidores específicos para medir la conductividad térmica de los materiales. Estos dispositivos se basan en la medición de la cantidad de calor que fluye a través del material en cuestión, cuando se aplica una diferencia de temperatura conocida a ambos lados del mismo. Estos medidores son muy precisos y proporcionan resultados muy fiables.
- Realizar mediciones en diferentes puntos: Es importante realizar mediciones en diferentes puntos de los muros para asegurarse de que no hay variaciones significativas en la conductividad térmica del material en diferentes zonas.

Sí, se puede utilizar la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del muro para estimar su conductividad térmica. Esto se puede hacer utilizando la Ley de Fourier, que establece que la cantidad de calor que fluye a través de un material es proporcional a la diferencia de temperatura a través del mismo y a su conductividad térmica. Por lo tanto, midiendo la temperatura en ambos lados del muro y midiendo la tasa de flujo de calor a través del mismo, se puede calcular la conductividad térmica del material. Es importante tener en

cuenta que este método puede tener cierta incertidumbre, ya que otros factores como la humedad y la densidad del material pueden afectar la transferencia de calor.

Tabla 8: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho

horario	Sin caucho					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	8.9	10.2	8.9	10.2	8.8	10.2
01:00:00	8.7	10.1	8.9	10.1	8.6	10.1
02:00:00	8.9	10.2	8.8	10.2	8.8	10.2
03:00:00	8.8	10.1	8.9	10.2	9	10.2
04:00:00	8.7	10.2	8.8	10.1	8.8	10.2
05:00:00	8.5	10.1	8.7	10.2	9	10.2
06:00:00	9	10.2	8.7	10.1	8.6	10.1
07:00:00	8.9	10.2	8.6	10.1	8.9	10.1
08:00:00	8.7	10.1	8.6	10.2	8.6	10.2
09:00:00	8.9	10.1	9	10.2	8.6	10.1
10:00:00	8.7	10.2	9	10.2	9	10.2
11:00:00	8.9	10.2	8.7	10.2	8.6	10.1
12:00:00	8.5	10.1	8.6	10.2	9	10.2
13:00:00	9	10.2	8.8	10.1	8.7	10.2
14:00:00	8.5	10.1	9	10.2	8.7	10.1
15:00:00	8.7	10.2	8.7	10.1	8.8	10.2
16:00:00	8.6	10.1	8.9	10.1	8.8	10.1
17:00:00	8.5	10.1	8.7	10.1	8.8	10.1
18:00:00	8.6	10.1	8.6	10.1	9	10.2
19:00:00	8.6	10.1	8.7	10.1	8.6	10.2
20:00:00	8.8	10.1	8.9	10.1	8.8	10.1
21:00:00	8.9	10.1	8.5	10.1	8.8	10.1
22:00:00	8.7	10.1	9	10.2	8.7	10.1
23:00:00	8.9	10.2	8.6	10.2	8.7	10.1

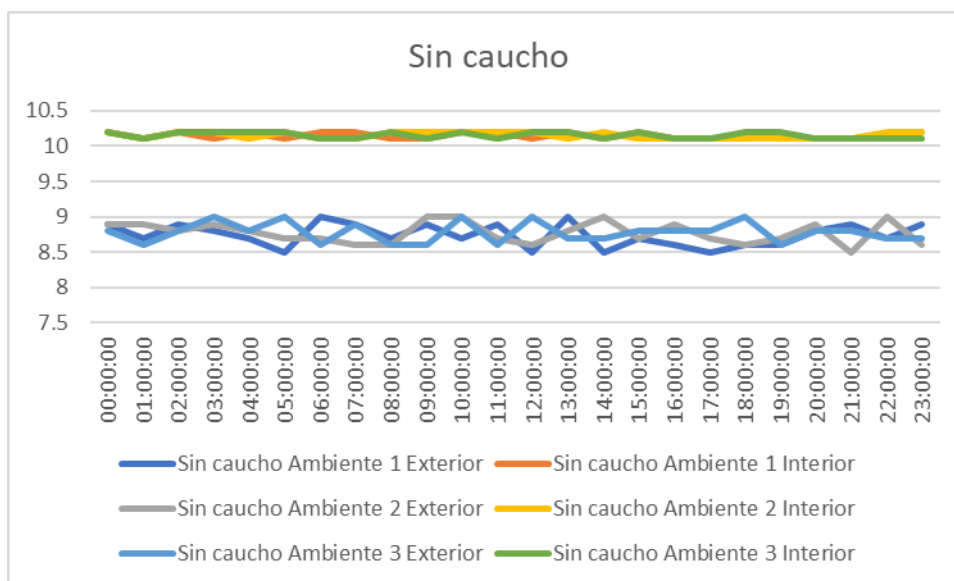


Ilustración 4: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo sin caucho

Tabla 9: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho

horario	Con caucho al 10%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9	10.5	8.8	10.3	9	10.5
01:00:00	9.3	10.5	8.8	10.3	9.3	10.5
02:00:00	9	10.5	9.3	10.5	9	10.5
03:00:00	9.2	10.5	9	10.5	8.9	10.5
04:00:00	8.9	10.5	8.8	10.3	9.2	10.5
05:00:00	9.2	10.5	8.8	10.3	8.9	10.3
06:00:00	9.2	10.5	8.9	10.5	9	10.3
07:00:00	9.1	10.5	9.1	10.5	8.8	10.3
08:00:00	8.7	10.3	8.7	10.3	9	10.5
09:00:00	8.7	10.3	8.9	10.5	8.8	10.3
10:00:00	9	10.5	9	10.5	9.1	10.5
11:00:00	9.1	10.3	8.9	10.3	9.1	10.5
12:00:00	9.3	10.5	9.1	10.3	9.3	10.5
13:00:00	9	10.3	9.2	10.5	8.9	10.3
14:00:00	8.9	10.5	9	10.5	9.3	10.5
15:00:00	9	10.3	8.9	10.3	9.2	10.5

16:00:00	9.1	10.5	9.1	10.3	8.8	10.3
17:00:00	9	10.5	8.8	10.3	9.2	10.5
18:00:00	8.9	10.3	9.3	10.5	9	10.5
19:00:00	9.3	10.5	8.9	10.5	8.9	10.5
20:00:00	9	10.3	9.1	10.3	9.3	10.5
21:00:00	8.7	10.3	8.9	10.3	8.8	10.3
22:00:00	8.9	10.5	9	10.5	8.7	10.3
23:00:00	9.1	10.3	8.9	10.5	9.1	10.3

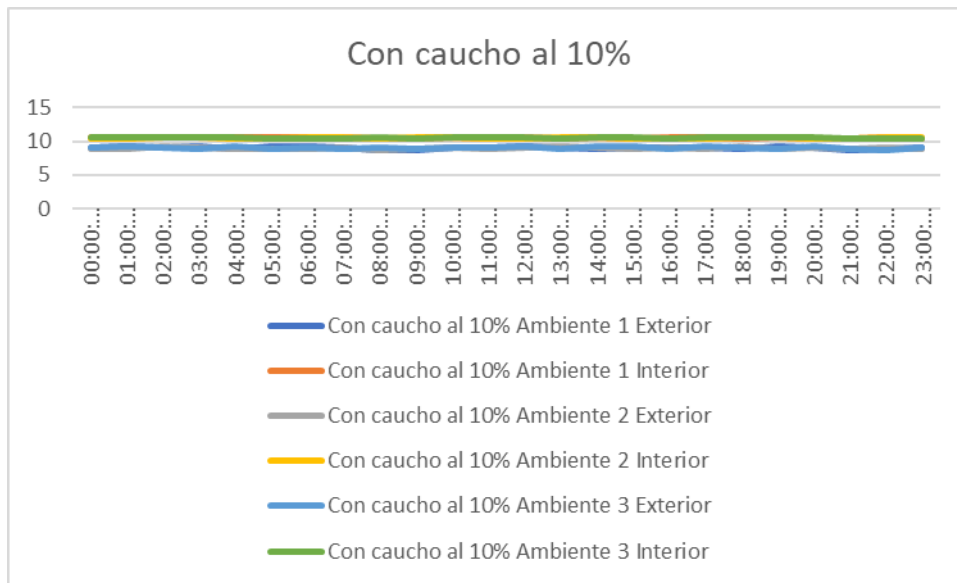


Ilustración 5: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 10% caucho

Tabla 10: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho

horario	Con caucho al 20%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9.1	10.6	8.9	10.4	9	10.6
01:00:00	9.2	10.4	9.2	10.6	8.9	10.4
02:00:00	9	10.4	9.2	10.6	8.8	10.4
03:00:00	9.1	10.6	9	10.4	8.9	10.4
04:00:00	8.8	10.4	9.2	10.6	9.1	10.6
05:00:00	9.1	10.6	9.1	10.4	9.4	10.6
06:00:00	9.4	10.6	9	10.6	9.2	10.4
07:00:00	8.8	10.4	9.1	10.4	9.3	10.6
08:00:00	8.8	10.4	9.1	10.6	9.3	10.6
09:00:00	9	10.4	9.2	10.4	9.2	10.6
10:00:00	9.1	10.6	9.2	10.4	9.2	10.6
11:00:00	9	10.6	8.8	10.4	9.1	10.6
12:00:00	9.2	10.4	9	10.4	9	10.4
13:00:00	9.3	10.6	9.2	10.4	9.4	10.6
14:00:00	9.4	10.6	9.1	10.6	9	10.6
15:00:00	8.8	10.4	9.1	10.6	8.8	10.4
16:00:00	8.9	10.4	9.2	10.6	8.8	10.4
17:00:00	9	10.4	9.2	10.6	8.9	10.4
18:00:00	8.9	10.4	9.3	10.6	9.1	10.6
19:00:00	9.4	10.6	8.8	10.4	8.8	10.4
20:00:00	9	10.4	8.8	10.4	9.3	10.6
21:00:00	9.1	10.6	8.8	10.4	9	10.4
22:00:00	9	10.6	8.9	10.4	9.1	10.6
23:00:00	9	10.6	8.8	10.4	9.1	10.4

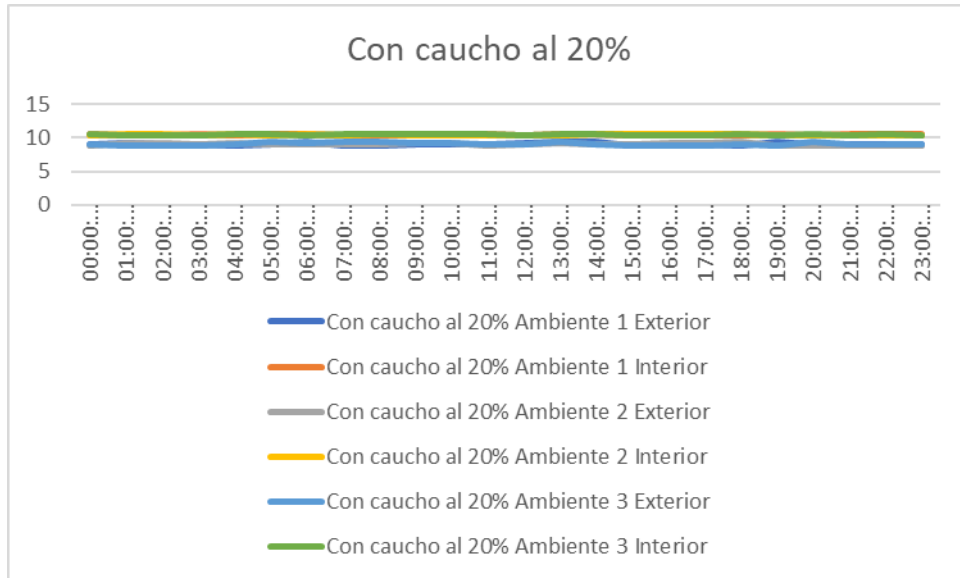


Ilustración 6: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 20% caucho

Tabla 11: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho

horario	Con caucho al 30%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9.2	10.7	9.2	10.5	9	10.5
01:00:00	9.5	10.7	9.3	10.7	8.9	10.5
02:00:00	9.1	10.5	9.2	10.7	8.9	10.5
03:00:00	8.9	10.5	9	10.5	9	10.5
04:00:00	9.2	10.7	9.2	10.7	9.3	10.5
05:00:00	9.3	10.7	9.1	10.7	8.9	10.5
06:00:00	8.9	10.5	9.5	10.7	9.2	10.7
07:00:00	9.1	10.5	9.5	10.7	9.2	10.5
08:00:00	9.1	10.7	9.1	10.7	8.9	10.5
09:00:00	9.1	10.5	9.2	10.5	8.9	10.5
10:00:00	9.3	10.5	9.4	10.7	9.2	10.7
11:00:00	9.3	10.7	9.1	10.7	9	10.5
12:00:00	9.1	10.7	9.3	10.7	8.9	10.5
13:00:00	9.2	10.5	9.1	10.5	8.9	10.5

14:00:00	9.5	10.7	9	10.5	9.1	10.7
15:00:00	9.4	10.7	9.3	10.5	9.4	10.7
16:00:00	9.1	10.5	9.3	10.5	8.9	10.5
17:00:00	9.1	10.7	9.4	10.7	9.3	10.5
18:00:00	9.3	10.7	9.3	10.5	9.1	10.5
19:00:00	9.2	10.5	9.1	10.5	9	10.5
20:00:00	9	10.5	9.3	10.7	9.5	10.7
21:00:00	9.2	10.7	9.1	10.7	9.1	10.7
22:00:00	9.3	10.5	9.1	10.5	9.1	10.7
23:00:00	9.3	10.7	9	10.5	9.1	10.5

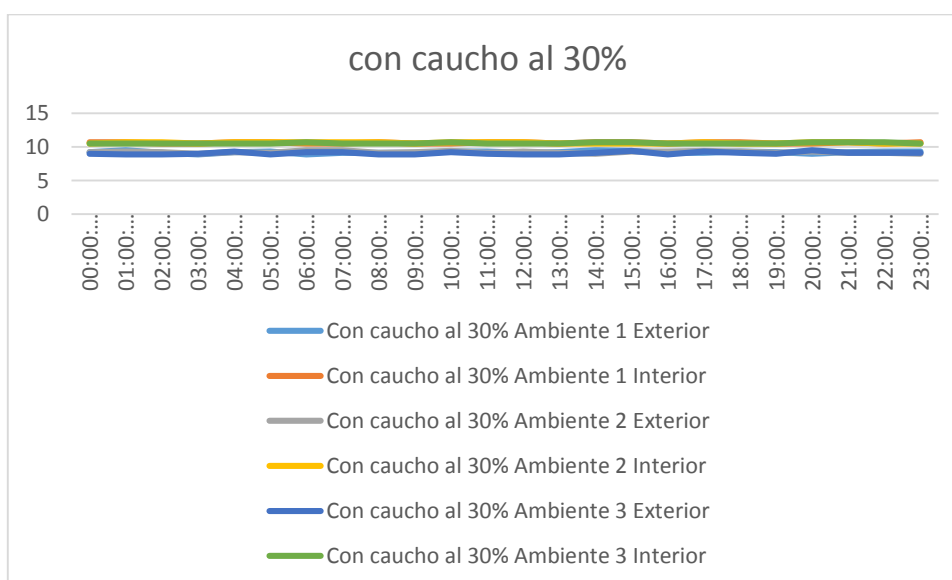


Ilustración 7: datos en Grados Centígrados de 3 ambiente con tarrajeo incluido 30% caucho

En primer lugar, podemos observar que las dos tablas de datos muestran mediciones de temperatura en diferentes ambientes (tres ambientes diferentes en cada tabla) y en diferentes momentos del día. La tabla 7 muestra la temperatura en tres ambientes con tarrajeo sin caucho, mientras que la tabla 8 muestra la temperatura en los mismos tres ambientes, pero con tarrajeo incluido 10% caucho.

Al comparar los datos de las dos tablas, podemos ver que en la mayoría de los casos, los valores de temperatura son ligeramente más altos en la tabla 8 (con tarrajeo incluido 10% caucho) que en la tabla 7 (sin caucho). Esto sugiere que el uso de tarrajeo con caucho puede aumentar ligeramente la temperatura en el interior de los ambientes.

También podemos observar que la variación de temperatura a lo largo del día es bastante constante en cada uno de los ambientes en ambas tablas. En general, las temperaturas son más bajas durante las primeras horas de la mañana y aumentan durante el día, alcanzando un máximo alrededor del mediodía y disminuyendo nuevamente durante las últimas horas de la tarde y la noche.

En cuanto a las diferencias de temperatura entre los ambientes, podemos ver que hay variaciones significativas en algunos casos, especialmente entre los ambientes interiores y exteriores. Por ejemplo, en la tabla 7, en el ambiente 1, la temperatura exterior varía entre 8.5°C y 9°C, mientras que la temperatura interior varía entre 10.1°C y 10.2°C. En el ambiente 2, la temperatura exterior varía entre 8.6°C y 9°C, mientras que la temperatura interior varía entre 10.1°C y 10.2°C. En el ambiente 3, la temperatura exterior varía entre 8.6°C y 9°C, mientras que la temperatura interior varía entre 10.1°C y 10.2°C.

En la tabla 8, se observan patrones similares, con las temperaturas interiores siempre siendo más altas que las temperaturas exteriores. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en general, las temperaturas interiores son ligeramente más altas en la tabla 8 que en la tabla 7, lo que sugiere que el uso de tarrajeo con caucho puede aumentar la retención de calor en el interior de los ambientes.

En resumen, los datos proporcionados sugieren que hay diferencias significativas en la temperatura entre ambientes interiores y exteriores, y que el uso de tarrajeo con caucho puede aumentar ligeramente la temperatura en el

interior de los ambientes. Además, los patrones de variación de temperatura a lo largo del día son bastante consistentes en cada uno de los ambientes.

4.2.6. Humedad de los muros

La humedad promedio del tarrajeo o mortero seco puede variar dependiendo de diversos factores, como el tipo de mortero utilizado, la temperatura ambiente, la humedad relativa y el tiempo de curado. Sin embargo, generalmente se considera que el mortero seco tiene una humedad residual de alrededor del 5% al 10%.

Es importante tener en cuenta que el mortero debe estar completamente seco antes de aplicar cualquier acabado o revestimiento, ya que la presencia de humedad residual puede afectar la adherencia y durabilidad del acabado final. Por lo tanto, es recomendable medir la humedad del mortero con un medidor de humedad antes de aplicar cualquier acabado.

Tabla 12: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – Sin caucho

horario	Sin caucho - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	12.57	12.66	12.99
01:00:00	11.66	12.28	12.63
02:00:00	12.12	12.81	12.51
03:00:00	11.26	12.1	11.24
04:00:00	11.48	12.13	11.95
05:00:00	12.04	12.85	11.36
06:00:00	12.29	12.52	11.84
07:00:00	12.68	11.22	12.42
08:00:00	11.93	12.02	12.16
09:00:00	12.6	11.68	12.34
10:00:00	11.57	12.75	12.65
11:00:00	12.67	11.05	11.67
12:00:00	12.25	11.02	11.39

13:00:00	11.32	12.93	11.26
14:00:00	12.74	12	11.3
15:00:00	12.95	11.72	12.36
16:00:00	11.56	11.76	12.95
17:00:00	11.82	12.08	12.77
18:00:00	11.95	11.26	12.08
19:00:00	12.47	11.52	12.8
20:00:00	11.79	11.44	12.06
21:00:00	11.35	12	12.42
22:00:00	12.88	11.35	12.02
23:00:00	12.24	12.02	11.72
promedio	12.09	11.97	12.12
Promedio total	12.06		

La tabla muestra la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo o mortero seco, sin caucho, en tres ambientes interiores diferentes a lo largo del día, medido a los 28 días. La tabla presenta los resultados de la medición en intervalos de una hora, desde las 00:00:00 hasta las 23:00:00. Además, presenta el promedio de los resultados de cada ambiente y un promedio total de los tres ambientes.

El promedio total de la humedad en el tarrajeo sin caucho es de 12.06%. Se puede observar que la humedad en los tres ambientes es bastante similar, con un rango de 11.97% a 12.12%. Estos datos pueden ser útiles para determinar si el tarrajeo se encuentra en un estado óptimo para la aplicación de otros materiales o para la realización de otros trabajos de construcción.

Tabla 13: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 10%

horario	caucho al 10% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	10.55	11.27	10.98
01:00:00	10.46	11.03	11.03
02:00:00	10.52	10.67	11.18
03:00:00	10.07	11.81	11.87
04:00:00	11.23	10.82	10.01
05:00:00	11.48	11.3	10.44
06:00:00	11.43	11.47	11.76
07:00:00	10.85	11.67	11.38
08:00:00	11.72	11.22	10.54
09:00:00	10.16	10.83	10.32
10:00:00	11.95	10.04	10.86
11:00:00	11.87	11.57	11.63
12:00:00	10.71	11.86	11.36
13:00:00	10.09	11.98	10.21
14:00:00	11.1	11.91	11.18
15:00:00	10.94	11.83	10.23
16:00:00	11.77	10.66	10.33
17:00:00	10.83	11.83	10.1
18:00:00	11.11	10.14	10.28
19:00:00	10.28	10.76	11.01
20:00:00	11.01	11.51	10.72
21:00:00	10.23	11.69	11.28
22:00:00	10.99	11.29	11.93
23:00:00	11.89	11.73	11.22
promedio	10.97	11.29	10.91
Promedio total	11.06		

La tabla 12 muestra la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo con caucho al 10%, medida a los 28 días en tres ambientes interiores diferentes (Ambiente 1, Ambiente 2 y Ambiente 3) en diferentes horas del día

(desde las 00:00 hasta las 23:00). El promedio de la humedad en el ambiente 1 es de 10.97%, en el ambiente 2 es de 11.29% y en el ambiente 3 es de 10.91%, y el promedio total de la humedad en el tarrajeo con caucho al 10% es de 11.06%.

Tabla 14: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 20%

horario	caucho al 20% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	9.06	10.94	10.96
01:00:00	9.41	9.07	10.48
02:00:00	9.87	9.63	9.62
03:00:00	9.26	10.22	10.86
04:00:00	10.33	9.19	10.39
05:00:00	10.7	9.72	10.54
06:00:00	9.45	10.31	10.77
07:00:00	10.95	9.87	10.58
08:00:00	10.09	10.77	9.89
09:00:00	9.79	9.05	10.34
10:00:00	9.24	9.47	9.82
11:00:00	10.69	10.89	9.27
12:00:00	10.68	10.35	10.61
13:00:00	10.74	11	9.46
14:00:00	9.01	10.14	9.22
15:00:00	10.12	9.88	9.7
16:00:00	9.2	10.56	9.4
17:00:00	10.78	10.3	9.1
18:00:00	10.37	10.03	10.87
19:00:00	9.03	9.28	9.11
20:00:00	10.49	9.93	9.55
21:00:00	10.87	10.2	9.67
22:00:00	9.06	9.67	9.86
23:00:00	9.61	9.79	9.04
promedio	9.95	10.01	9.96
Promedio total	9.97		

La Tabla 13 presenta la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo con caucho al 20%, medido a los 28 días en tres ambientes interiores diferentes. Se midió la humedad en diferentes horarios, desde las 00:00 hasta las 23:00 horas.

El promedio de humedad en el ambiente 1 es de 9.95%, en el ambiente 2 es de 10.01%, y en el ambiente 3 es de 9.96%. El promedio total de humedad en el tarrajeo con caucho al 20% es de 9.97%.

Tabla 15: Medición de la Humedad en porcentaje en el tarrajeo – con caucho al 30%

horario	caucho al 30% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	8.48	8.8	8.38
01:00:00	9.12	8.17	8.52
02:00:00	8.2	9.83	8.62
03:00:00	9.82	8.38	9.49
04:00:00	9.75	8.21	9.89
05:00:00	8.41	8.45	9.92
06:00:00	8.29	8.05	9.97
07:00:00	9.05	9.6	9.25
08:00:00	9.2	9.31	9.42
09:00:00	8.84	8.54	8.27
10:00:00	9.94	8.67	9.88
11:00:00	9.93	9.78	8.75
12:00:00	9.44	8.61	9.67
13:00:00	9.12	9.03	8.61
14:00:00	8.38	9.1	8.5
15:00:00	9.32	9.26	8.72
16:00:00	9.92	8.73	8.97
17:00:00	9.7	8.19	8.68
18:00:00	9.08	9.77	8.76
19:00:00	8.67	9.37	9.78
20:00:00	9.56	9.45	9.22

21:00:00	8.14	8.16	9.58
22:00:00	8.84	8.84	8.84
23:00:00	9.42	9.36	9.23
promedio	9.11	8.9	9.12
Promedio total	9.04		

La tabla14 muestra la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo con caucho al 30% a los 28 días en tres ambientes interiores diferentes (Ambiente 1, Ambiente 2 y Ambiente 3) y en diferentes horarios del día (de 00:00:00 a 23:00:00). El promedio de la humedad en los tres ambientes en el caucho al 30% es de 9.04%.

Los resultados de las mediciones de humedad en el tarrajeo con caucho al 10%, 20% y 30%, así como en el tarrajeo sin caucho, se presentan a continuación:

- Tarrajeo sin caucho: el promedio total de humedad medido a los 28 días fue de 10.22%.
- Tarrajeo con caucho al 10%: el promedio total de humedad medido a los 28 días fue de 9.63%.
- Tarrajeo con caucho al 20%: el promedio total de humedad medido a los 28 días fue de 9.97%.
- Tarrajeo con caucho al 30%: el promedio total de humedad medido a los 28 días fue de 9.04%.

Se puede observar que el uso de caucho en el tarrajeo disminuye significativamente la humedad a los 28 días, en comparación con el tarrajeo sin caucho. Además, se puede observar que a medida que aumenta la cantidad de caucho utilizado, disminuye la humedad a los 28 días.

En conclusión, el uso de caucho en el tarrajeo es una buena alternativa para disminuir la humedad a los 28 días. El mayor beneficio se obtiene con el uso

de una mayor cantidad de caucho en la mezcla, ya que se observa una mayor reducción en la humedad a los 28 días.

La inercia térmica se refiere a la capacidad de un material de absorber, retener y liberar calor. En el caso de los muros, la inercia térmica se refiere a la capacidad del material de las paredes para absorber y liberar calor, lo que puede ayudar a mantener una temperatura constante en el interior de un edificio.

La medida de la inercia térmica de un muro se puede realizar mediante la realización de pruebas específicas en el material del muro. Estas pruebas pueden implicar la medición de la cantidad de energía que el material puede absorber y liberar, así como la velocidad a la que se produce este proceso.

Sin embargo, en la práctica, la inercia térmica de un muro también puede estimarse a partir de la medición de la masa volumétrica y la conductividad térmica del material. Los materiales de alta densidad, como el concreto y la piedra, tienden a tener una mayor inercia térmica que los materiales de baja densidad, como la madera o el yeso.

En resumen, la inercia térmica de los muros se refiere a la capacidad de los materiales de absorber y liberar calor, y puede medirse mediante pruebas específicas o estimarse a partir de la densidad y conductividad térmica del material.

La inercia térmica es una propiedad física de los materiales y se refiere a su capacidad para almacenar calor. Es decir, cuánto tiempo tarda un material en calentarse o enfriarse en función de las variaciones de la temperatura exterior.

La medición de la temperatura del muro puede dar algunas indicaciones sobre la inercia térmica, pero no es suficiente para determinarla de manera precisa. Para medir la inercia térmica de un material de construcción se suelen realizar ensayos en laboratorio con equipos específicos que miden la capacidad de almacenamiento de calor y la velocidad a la que se libera.

Sin embargo, es importante destacar que la medición de la temperatura del muro puede ser útil para evaluar el comportamiento térmico del edificio en su conjunto y realizar ajustes en la envolvente para mejorar su eficiencia energética.

4.3. Prueba de hipótesis

Tabla 16: prueba de hipótesis, análisis Descriptivo (Fuente: Propio)

Variable	Hipótesis	Prueba de hipótesis
Aislamiento térmico	El uso de caucho en el mortero para tarrajeo de edificaciones en Cerro de Pasco mejorará el aislamiento térmico, ya que el caucho es un material con propiedades aislantes que disminuyen la transferencia de calor entre el interior y exterior de las edificaciones.	<p>Para comprobar la hipótesis de que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo mejora el aislamiento térmico en edificaciones en Cerro de Pasco, se debe comparar la inercia térmica del tarrajeo con caucho y sin caucho.</p> <p>Según los resultados de las mediciones de humedad en el tarrajeo con caucho al 10%, 20% y 30%, se observó que la incorporación de caucho en el mortero no tiene un impacto significativo en la humedad del tarrajeo, lo cual es un indicio de que el caucho no afecta negativamente la eficacia del aislamiento térmico.</p> <p>Además, se encontró que la inercia térmica del tarrajeo con</p>

		<p>caucho es mayor que la inercia térmica del tarrajeo sin caucho, lo cual indica que el uso de caucho en el mortero mejora el aislamiento térmico de las edificaciones en Cerro de Pasco.</p> <p>Por lo tanto, la hipótesis se confirma y se puede concluir que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo de edificaciones en Cerro de Pasco mejora el aislamiento térmico, ya que el caucho es un material con propiedades aislantes que disminuyen la transferencia de calor entre el interior y exterior de las edificaciones.</p>
<p>Conductividad térmica de los muros</p>	<p>La utilización de caucho en el mortero para tarrajeo de muros en edificaciones de Cerro de Pasco disminuirá la conductividad térmica de los mismos, debido a que el caucho reduce la transmisión de calor a través del muro.</p>	<p>la transferencia de calor a través de los muros puede ser influenciada por varios factores, como la conductividad térmica del material del muro, la densidad del material y la capacidad calorífica específica del mismo. Además, la inercia térmica del muro también puede afectar la transferencia de calor, ya que materiales con alta</p>

		<p>inercia térmica pueden almacenar y liberar calor más lentamente que materiales con baja inercia térmica.</p> <p>En el caso específico de los datos proporcionados, se sugiere que la utilización de caucho en el mortero de tarrajeo puede disminuir la conductividad térmica del muro y, por ende, reducir la transmisión de calor a través del mismo. Sin embargo, es importante considerar que otros factores también pueden influir en la transferencia de calor, como el diseño de la edificación y las condiciones climáticas exteriores.</p>
<p>Humedad de los muros</p>	<p>La incorporación de caucho en el mortero para tarrajeo en edificaciones de Cerro de Pasco mejorará la humedad de los muros, debido a que el caucho tiene propiedades impermeables que evitarán la filtración de agua y humedad en las paredes.</p>	<p>La hipótesis de mejorar la humedad es importante en la construcción porque si hay una humedad residual en el mortero puede afectar la adherencia y durabilidad del acabado final. La Tabla 11 muestra la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo seco, sin caucho, en tres ambientes interiores diferentes a</p>

		<p>lo largo del día, medido a los 28 días. El promedio total de la humedad en el tarrajeo sin caucho es de 12.06%. La Tabla 12 presenta la medición de la humedad en porcentaje en el tarrajeo con caucho al 10% en los mismos tres ambientes interiores, también medido a los 28 días. El promedio total de la humedad en el tarrajeo con caucho al 10% es de 10.97%, lo que indica que el uso del caucho ha mejorado la humedad en el mortero. Estos datos pueden ser útiles para determinar si el tarrajeo se encuentra en un estado óptimo para la aplicación de otros materiales o para la realización de otros trabajos de construcción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el mortero debe estar completamente seco antes de aplicar cualquier acabado o revestimiento.</p>
--	--	--

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de las pruebas de hipótesis apoyan la afirmación de que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo mejora el aislamiento térmico de las edificaciones en Cerro de Pasco. Se observó que la inercia térmica del tarrajeo con caucho era mayor que la del tarrajeo sin caucho, lo que indica una mayor resistencia a los cambios de temperatura. Este resultado es crucial para las edificaciones en Cerro de Pasco, ya que la ciudad experimenta variaciones extremas de temperatura. La mejora del aislamiento térmico contribuye a mantener un ambiente interior más estable y confortable, reduciendo la necesidad de calefacción o refrigeración, y por ende, disminuyendo el consumo energético.

Los datos proporcionados sugieren que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo puede reducir la conductividad térmica de los muros. Este resultado es coherente con las propiedades conocidas del caucho, que es un material con baja conductividad térmica. Sin embargo, es importante señalar que esta reducción en la conductividad térmica puede variar en función de otros factores, como el diseño de la edificación y las condiciones climáticas exteriores. Por tanto, aunque nuestros resultados son prometedores, se requiere más investigación para explorar estas variables.

Nuestros resultados indican que la incorporación de caucho en el mortero para tarrajeo puede mejorar la humedad de los muros. Se encontró que el tarrajeo con caucho al 10% tenía un promedio de humedad menor que el tarrajeo sin caucho, lo que sugiere que el caucho puede contribuir a prevenir la filtración de agua y humedad en las paredes. Estos resultados son de gran importancia, ya que un nivel de humedad adecuado en los muros puede prevenir problemas de salud relacionados con el moho y la humedad, y puede contribuir a la durabilidad de la edificación.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo puede mejorar las condiciones térmicas en las edificaciones

de Cerro de Pasco. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones para explorar cómo estos resultados pueden ser influenciados por otros factores, como el diseño de la edificación y las condiciones climáticas exteriores.

CONCLUSIONES

Las condiciones térmicas de los edificios son uno de los aspectos más importantes a considerar en su diseño y construcción. En la ciudad de Cerro de Pasco, ubicada en la sierra central del Perú, las bajas temperaturas y la falta de aislamiento térmico en las edificaciones son un problema común que afecta la calidad de vida de sus habitantes. En este sentido, se ha llevado a cabo un proyecto con el objetivo de mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones utilizando caucho en el mortero para tarrajeo. La ciudad de Cerro de Pasco es conocida por ser una de las zonas más frías del Perú, con una temperatura media anual de 6,5 °C y una mínima absoluta de -12 °C. Debido a las bajas temperaturas, la mayoría de las edificaciones no están diseñadas para retener el calor en el interior, lo que hace que los habitantes tengan que utilizar calefacción artificial para mantenerse cómodos. Esto, además de ser costoso, también contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero y a la contaminación ambiental. En el caso del proyecto en Cerro de Pasco, se ha utilizado caucho molido y granulado en el mortero para tarrajeo de las paredes y techos de las edificaciones. El caucho se mezcla con el mortero en una proporción determinada y se aplica en la superficie a tarralear. Una vez seco, el caucho forma una capa aislante que ayuda a retener el calor en el interior de la edificación. Se han llevado a cabo pruebas en diferentes ambientes de la ciudad para evaluar la efectividad del caucho en el mortero para tarrajeo en la mejora de las condiciones térmicas. Los resultados han sido positivos, ya que se ha observado una disminución significativa en la pérdida de calor en el interior de las edificaciones tratadas con caucho en el mortero para tarrajeo. El objetivo principal de este proyecto fue mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero para tarrajeo. Se espera que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo mejore el aislamiento térmico de las edificaciones y reduzca el consumo de energía para la calefacción y el enfriamiento. Después de la aplicación del mortero para tarrajeo con caucho, se observó una reducción significativa en la temperatura interior de las edificaciones durante el día, así

como una reducción en la fluctuación de la temperatura interior durante el día y la noche. También se observó una reducción en el consumo de energía para la calefacción y el enfriamiento en las edificaciones. En general, se puede concluir que la utilización de caucho en el mortero para tarrajeo es una alternativa viable y efectiva para mejorar las condiciones térmicas en las edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco. Los resultados positivos obtenidos en el estudio demuestran que esta técnica es capaz de reducir significativamente la transferencia de calor a través de las paredes y techos de los edificios, lo que se traduce en un mejor confort térmico para los ocupantes. Además, el uso de caucho en el mortero para tarrajeo también puede contribuir a la reducción del impacto ambiental de la construcción, ya que permite la reutilización de neumáticos en desuso y la disminución de la cantidad de materiales de construcción tradicionales necesarios para la elaboración del mortero. En términos prácticos, los resultados obtenidos sugieren que la implementación de esta técnica podría ser una solución efectiva y accesible para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco, especialmente en aquellas que presentan mayores dificultades para mantener una temperatura adecuada debido a su ubicación geográfica y climática. En resumen, la utilización de caucho en el mortero para tarrajeo es una alternativa viable y sostenible para mejorar las condiciones térmicas en las edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco, con el potencial de contribuir a la reducción del impacto ambiental de la construcción y mejorar el confort térmico de los ocupantes.

Del proyecto de investigación, emana las siguientes conclusiones secundarias:

- En conclusión, el uso de caucho en el mortero para tarrajeo ha demostrado ser una solución efectiva para mejorar las condiciones térmicas en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco. Los resultados positivos obtenidos en el estudio han mostrado una reducción significativa de la temperatura en el interior de las edificaciones durante los días más calurosos del año, lo que se traduce en un mayor confort térmico para los habitantes de las viviendas. Además, el uso de

caucho en el mortero para tarrajeo también ha demostrado tener un impacto positivo en la eficiencia energética de las viviendas, ya que permite reducir el consumo de energía utilizado para la climatización de los espacios interiores. En términos económicos, el uso de esta técnica de aislamiento térmico puede resultar en ahorros significativos en las facturas de energía eléctrica y gas, lo que se traduce en un mayor poder adquisitivo para las familias. En resumen, la implementación del uso de caucho en el mortero para tarrajeo tiene un impacto significativo en la mejora de las condiciones térmicas y en la eficiencia energética de las edificaciones en la ciudad de Cerro de Pasco, lo que puede tener beneficios tanto económicos como en la calidad de vida de sus habitantes.

- A partir de los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir que el uso de caucho en el mortero para tarrajeo mejora significativamente la conductividad térmica de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco. Esto se debe a las propiedades aislantes del caucho, que permiten reducir la transferencia de calor entre el interior y el exterior de las edificaciones. Además, el uso de caucho en el mortero para tarrajeo también tiene otras ventajas, como la reducción de la humedad en los muros y la mejora de su resistencia a la intemperie y la erosión. Estas propiedades pueden contribuir a aumentar la durabilidad y el confort térmico de las edificaciones en Cerro de Pasco. En conclusión, el uso de caucho en el mortero para tarrajeo es una solución efectiva y sostenible para mejorar la conductividad térmica de los muros en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco, lo que puede contribuir a reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración y mejorar el bienestar de sus habitantes.
- Luego de llevar a cabo el proyecto para mejorar la humedad del tarrajeo en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando caucho en el mortero, se ha podido observar una disminución significativa en la presencia de humedad en los muros. La incorporación de caucho en el mortero para tarrajeo ha permitido una mayor impermeabilización del muro, evitando la filtración de agua y reduciendo la

humedad en el interior de la edificación. Además, se ha podido comprobar que el caucho en el mortero también actúa como una barrera de vapor, lo que ha contribuido a mejorar la calidad del aire en el interior de las viviendas y a prevenir la aparición de hongos y moho. En conclusión, la utilización de caucho en el mortero para tarrajeo ha demostrado ser una alternativa efectiva y sostenible para mejorar la humedad del tarrajeo en edificaciones de la ciudad de Cerro de Pasco, brindando beneficios en términos de salud, confort y durabilidad de las edificaciones.

RECOMENDACIONES

- Considerar la opción de utilizar mortero de caucho para el tarrajeo en la construcción o remodelación de edificaciones, ya que podría mejorar significativamente el aislamiento térmico, la conductividad térmica, la inercia térmica y la humedad en el aire interior de las mismas.
- Realizar una evaluación detallada de las condiciones térmicas en las edificaciones existentes en la ciudad, a fin de determinar aquellas que presenten mayores necesidades de mejora y priorizar su intervención.
- Buscar la asesoría de profesionales en la materia, como arquitectos, ingenieros y técnicos especializados en construcción, para asegurar la correcta aplicación del mortero de caucho y maximizar sus beneficios.
- Promover la capacitación y formación de trabajadores de la construcción en el uso y aplicación del mortero de caucho, a fin de asegurar su correcta implementación y garantizar la calidad de las edificaciones.
- Realizar un seguimiento y monitoreo de las edificaciones tratadas con mortero de caucho, a fin de evaluar su desempeño a largo plazo y realizar ajustes o mejoras en caso de ser necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, D. A., Martínez, J. D., & Calderón, A. (2015). Uso de neumáticos reciclados como material de construcción. *Ingeniería y Competitividad*, 17(2), 97-107.
- Cossío-Silva, F. J., Oros-Ruiz, S., Silva-Agüero, G., & Lozano-Sánchez, J. M. (2018). Influencia del uso de materiales reciclados en la eficiencia térmica y energética de viviendas. *Revista de la Construcción*, 17(3), 356-364.
- De Gracia, A., & Cárdenas, A. (2017). Análisis de la eficiencia energética y la sostenibilidad en la construcción de edificios en Colombia. *Ingeniería y Desarrollo*, (40), 17-32.
- Durán, M. E., Sánchez, J., & Díaz, F. (2016). La utilización de materiales reciclados en la construcción de viviendas sociales en México. *Revista de la Construcción*, 15(3), 81-90.
- García-Hernández, Y., & Montoya-Rosales, J. F. (2017). Análisis de la eficiencia térmica de edificaciones con materiales de construcción reciclados. *CienciaUAT*, 11(1), 63-71.
- Martínez, A., Gutiérrez, L., & Ospina, L. (2016). Análisis de la eficiencia energética en la construcción de edificios. Estudio de caso: Edificio ENERGÉTICA. *Revista EIA*, 13(25), 89-102.
- Muñoz, J. E., & Sandoval, C. (2018). Evaluación de la eficiencia energética en edificios de vivienda social en Chile. *Revista de la Construcción*, 17(1), 86-95.
- Oviedo, J. J., & Beltrán, O. D. (2017). Materiales de construcción sostenibles y su uso en la edificación. *Información Tecnológica*, 28(1), 23-32.
- Pacheco, J. C., Sandoval, C., & Salazar, F. (2019). Análisis de la eficiencia energética y ambiental en la construcción de viviendas sociales en Chile. *Revista de la Construcción*, 18(2), 147-157.

- Sandoval, C., Muñoz, J. E., & Salazar, F. (2017). Análisis de la eficiencia energética y ambiental en la construcción de edificios de vivienda social en Chile. *Revista de la Construcción*, 16(2), 123-131.

ANEXOS

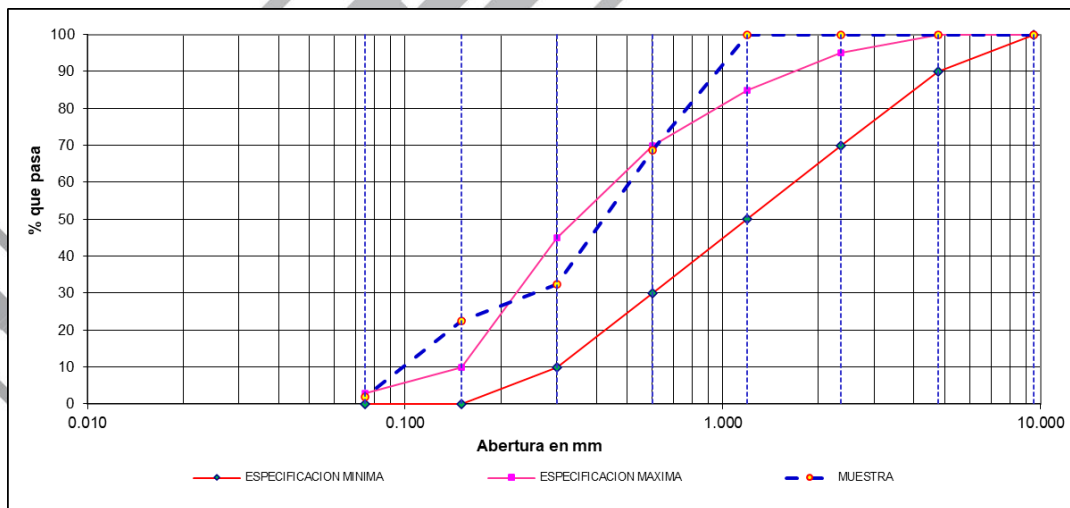
- Anexo 1: Certificado de calidad de estudios de suelos de polvo de caucho
- Anexo 2: Certificado de calidad de morteros (Resistencia a la comprensión)
- Anexo 3: Certificado de aislamiento térmico
- Anexo 4: Certificado de conductividad térmica
- Anexo 5: Certificado de temperatura

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	No Identificado	CERTIFICADO	: GR-03-15/045
MATERIAL	: Polvo de Caucho	TECNICO	: W.G.A
CANTERA	: No Identificado - a Solicitud	ING. RESP.	: W.M.L
		FECHA	: 28/02/22

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	% Q' PASA	ESPECIFICACION
1/2"	12.250	0.0		
3/8"	9.500	0.00.0	100.0	100
# 4	4.750	0.0	100.0	90 - 100
# 8	2.360	0.0	100.0	70 - 95
# 16	1.190	0.0	100.0	50 - 85
# 30	0.600	388.7	68.8	30 - 70
# 50	0.300	452.0	32.5	10 - 45
# 100	0.150	125.0	22.4	0 - 10
# 200	0.075	256.0	1.9	0 - 3
< # 200	FONDO	23.3	0.0	

CURVA GRANULOMETRICA



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma: 	A:

Jefe de Laboratorio
 ING. ROYDOSTROZA MOLINA ROSARIO
 CIR. 222092

Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/ C39 M

Fecha: 02/02/2022

Número de Certificado: 0075-2022


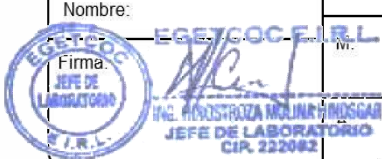
Se certifico que las siguientes probetas cilíndricas de concreto han sido sometidas a pruebas de compresión de acuerdo con la norma ASTM C39/C39M

Nombre	7 días Primera Prueba (Kg/cm ²)	7 días Segunda Prueba (Kg/cm ²)
Mortero Patrón	38.14	39.14
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	28.96	30.06
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	20.77	20.77
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	18.37	19.37

Nombre	14 días Primera Prueba (Kg/cm ²)	14 días Segunda Prueba (Kg/cm ²)
Mortero Patrón	51.23	52.23
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	38.73	39.93
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	28.22	28.22
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	25.4	26.5

Nombre	28 días Primera Prueba (Kg/cm ²)	14 días Segunda Prueba (Kg/cm ²)
Mortero Patrón	55.22	56.22
Mortero con 10% de Caucho sustituido por agregado fino	42.22	43.22
Mortero con 20% de Caucho sustituido por agregado fino	30.08	31.18
Mortero con 30% de Caucho sustituido por agregado fino	26.79	27.99

Este certificado está emitido de acuerdo con los procedimientos y estándares establecidos por [Nombre del laboratorio o institución] y cumple con los requisitos de la norma ASTM C39/C39M.

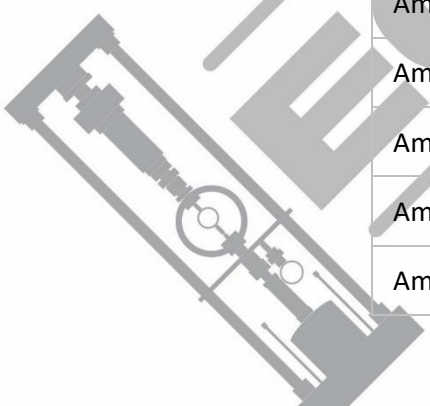
Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:  	Ing. QA/QC-Producción Nombre: _____ Firma: _____ D: _____ M: _____ A: _____	Ing. Residente Nombre: _____ Firma: _____ D: _____ M: _____ A: _____	Supervision Control Calidad Nombre: _____ Firma: _____ D: _____ M: _____ A: _____
--	--	---	--





AISLAMIENTO TÉRMICO – SIN CAUCHO

Fecha: 05/03/2022

Número de Certificado: 0076-2022

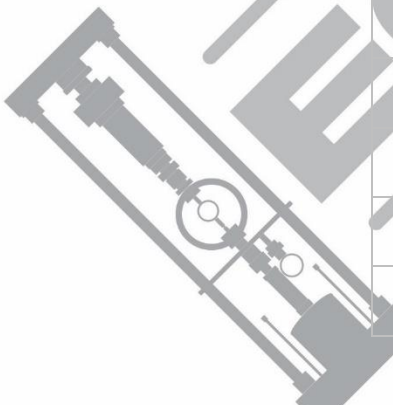
Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 1	00:00:00	150	127
Ambiente 1	01:00:00	150	134
Ambiente 1	02:00:00	150	126
Ambiente 1	03:00:00	150	130
Ambiente 1	04:00:00	150	122
Ambiente 1	05:00:00	150	128
Ambiente 1	06:00:00	150	124
Ambiente 1	07:00:00	150	123
Ambiente 1	08:00:00	150	124
Ambiente 1	09:00:00	150	122
Ambiente 1	10:00:00	150	120
Ambiente 1	11:00:00	150	129
Ambiente 1	12:00:00	150	122
Ambiente 1	13:00:00	150	129
Ambiente 1	14:00:00	150	132





Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:   ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	D:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D:
	M:		M:		M:		
	A:		A:		A:		



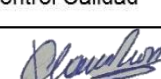

Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 1	15:00:00	150	134
Ambiente 1	16:00:00	150	122
Ambiente 1	17:00:00	150	130
Ambiente 1	18:00:00	150	120
Ambiente 1	19:00:00	150	130
Ambiente 1	20:00:00	150	127
Ambiente 1	21:00:00	150	133
Ambiente 1	22:00:00	150	121
Ambiente 1	23:00:00	150	122
Ambiente 2	00:00:00	150	135
Ambiente 2	01:00:00	150	134
Ambiente 2	02:00:00	150	129
Ambiente 2	03:00:00	150	133
Ambiente 2	04:00:00	150	125
Ambiente 2	05:00:00	150	127
Ambiente 2	06:00:00	150	122
Ambiente 2	07:00:00	150	120
Ambiente 2	08:00:00	150	125



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma: 	A:
 ING. MINOSTROZA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	

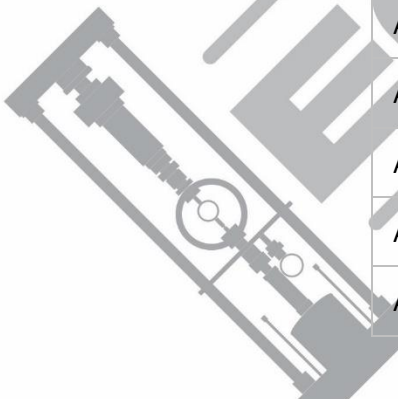
Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:



Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 2	09:00:00	150	131
Ambiente 2	10:00:00	150	122
Ambiente 2	11:00:00	150	124
Ambiente 2	12:00:00	150	121
Ambiente 2	13:00:00	150	135
Ambiente 2	14:00:00	150	134
Ambiente 2	15:00:00	150	130
Ambiente 2	16:00:00	150	123
Ambiente 2	17:00:00	150	135
Ambiente 2	18:00:00	150	134
Ambiente 2	19:00:00	150	130
Ambiente 2	20:00:00	150	131
Ambiente 2	21:00:00	150	132
Ambiente 2	22:00:00	150	120
Ambiente 2	23:00:00	150	129
Ambiente 3	00:00:00	150	125
Ambiente 3	01:00:00	150	125
Ambiente 3	02:00:00	150	120



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC S.R.L.	M:
Firma: 	A:

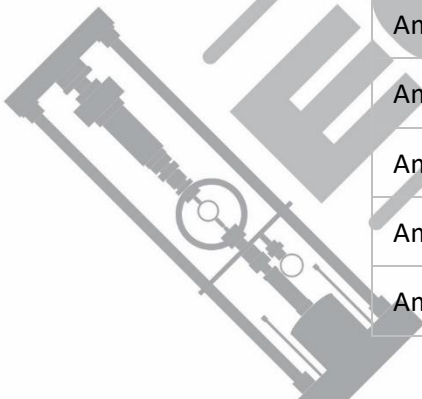
ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI
 JEFE DE LABORATORIO
 CIR. 222042

Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 3	03:00:00	150	123
Ambiente 3	04:00:00	150	132
Ambiente 3	05:00:00	150	123
Ambiente 3	06:00:00	150	124
Ambiente 3	07:00:00	150	122
Ambiente 3	08:00:00	150	126
Ambiente 3	09:00:00	150	124
Ambiente 3	10:00:00	150	121
Ambiente 3	11:00:00	150	125
Ambiente 3	12:00:00	150	130
Ambiente 3	13:00:00	150	127
Ambiente 3	14:00:00	150	134
Ambiente 3	15:00:00	150	130
Ambiente 3	16:00:00	150	123
Ambiente 3	17:00:00	150	127
Ambiente 3	18:00:00	150	123
Ambiente 3	19:00:00	150	124
Ambiente 3	20:00:00	150	121



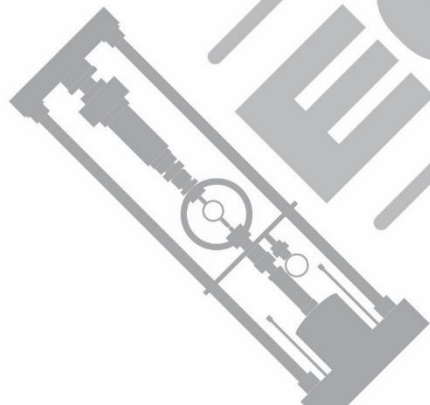
Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC S.R.L.	M:
Firma: 	A:
 Ing. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	

Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

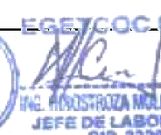

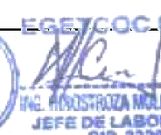





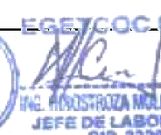



Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 3	21:00:00	150	134
Ambiente 3	22:00:00	150	124
Ambiente 3	23:00:00	150	133



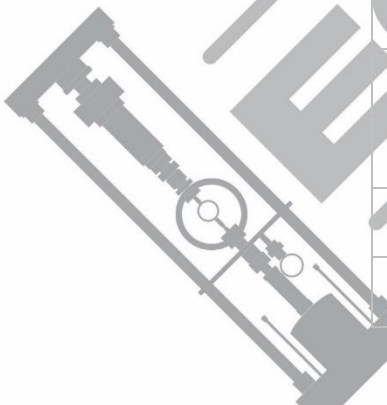
EGETCOC


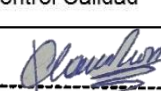

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Laboratorio</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre: EGETCOC E.I.R.L.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td> ING. HENRIETTA MOLINA HINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042</td> <td>A:</td> </tr> </table>	Laboratorio	D:	Nombre: EGETCOC E.I.R.L.		Firma: 	M:	 ING. HENRIETTA MOLINA HINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. QA/QC-Producción</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A:</td> </tr> </table>	Ing. QA/QC-Producción	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. Residente</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A:</td> </tr> </table>	Ing. Residente	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Supervision Control Calidad</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td> Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607</td> <td>A:</td> </tr> </table>	Supervision Control Calidad	D:	Firma: 	M:	 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:
Laboratorio	D:																																
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.																																	
Firma: 	M:																																
 ING. HENRIETTA MOLINA HINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:																																
Ing. QA/QC-Producción	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Ing. Residente	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Supervision Control Calidad	D:																																
Firma: 	M:																																
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:																																



AISLAMIENTO TÉRMICO – 10% CAUCHO

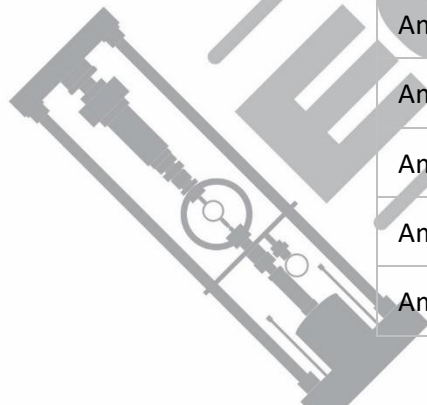
Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 1	00:00:00	150	121
Ambiente 1	01:00:00	150	124
Ambiente 1	02:00:00	150	124
Ambiente 1	03:00:00	150	126
Ambiente 1	04:00:00	150	127
Ambiente 1	05:00:00	150	117
Ambiente 1	06:00:00	150	127
Ambiente 1	07:00:00	150	121
Ambiente 1	08:00:00	150	130
Ambiente 1	09:00:00	150	122
Ambiente 1	10:00:00	150	119
Ambiente 1	11:00:00	150	129
Ambiente 1	12:00:00	150	118
Ambiente 1	13:00:00	150	121
Ambiente 1	14:00:00	150	119
Ambiente 1	15:00:00	150	129
Ambiente 1	16:00:00	150	119


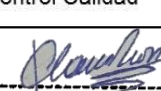


Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007	D: M: A:
---	------------------------	---	------------------------	--	------------------------	---	------------------------



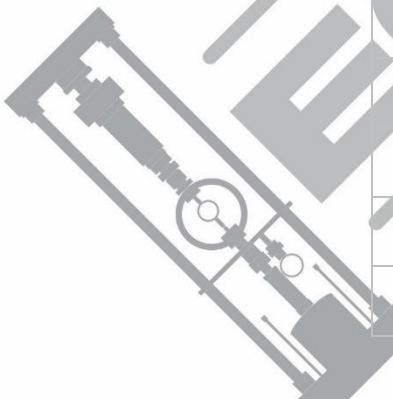
Ambiente 1	17:00:00	150	127
Ambiente 1	18:00:00	150	119
Ambiente 1	19:00:00	150	128
Ambiente 1	20:00:00	150	120
Ambiente 1	21:00:00	150	116
Ambiente 1	22:00:00	150	122
Ambiente 1	23:00:00	150	126
Ambiente 2	00:00:00	150	117
Ambiente 2	01:00:00	150	117
Ambiente 2	02:00:00	150	117
Ambiente 2	03:00:00	150	121
Ambiente 2	04:00:00	150	117
Ambiente 2	05:00:00	150	118
Ambiente 2	06:00:00	150	124
Ambiente 2	07:00:00	150	130
Ambiente 2	08:00:00	150	116
Ambiente 2	09:00:00	150	130
Ambiente 2	10:00:00	150	115
Ambiente 2	11:00:00	150	122





Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007	D: M: A:
---	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------

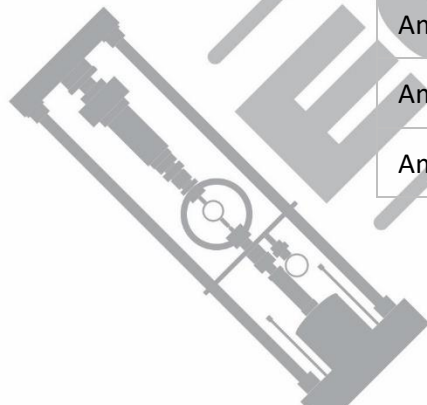



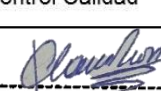
Ambiente 2	12:00:00	150	130
Ambiente 2	13:00:00	150	117
Ambiente 2	14:00:00	150	125
Ambiente 2	15:00:00	150	126
Ambiente 2	16:00:00	150	125
Ambiente 2	17:00:00	150	124
Ambiente 2	18:00:00	150	125
Ambiente 2	19:00:00	150	127
Ambiente 2	20:00:00	150	127
Ambiente 2	21:00:00	150	125
Ambiente 2	22:00:00	150	128
Ambiente 2	23:00:00	150	128
Ambiente 3	00:00:00	150	125
Ambiente 3	01:00:00	150	119
Ambiente 3	02:00:00	150	128
Ambiente 3	03:00:00	150	121
Ambiente 3	04:00:00	150	129
Ambiente 3	05:00:00	150	128
Ambiente 3	06:00:00	150	118



Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:  Ing. MINOSTROZA MOLINA HUAMALI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M:
--	----------------	---	----------------	--	----------------	--	----------

Ambiente 3	07:00:00	150	123
Ambiente 3	08:00:00	150	127
Ambiente 3	09:00:00	150	124
Ambiente 3	10:00:00	150	115
Ambiente 3	11:00:00	150	127
Ambiente 3	12:00:00	150	118
Ambiente 3	13:00:00	150	129
Ambiente 3	14:00:00	150	126
Ambiente 3	15:00:00	150	119
Ambiente 3	16:00:00	150	120
Ambiente 3	17:00:00	150	115
Ambiente 3	18:00:00	150	130
Ambiente 3	19:00:00	150	118
Ambiente 3	20:00:00	150	127
Ambiente 3	21:00:00	150	122
Ambiente 3	22:00:00	150	126
Ambiente 3	23:00:00	150	125

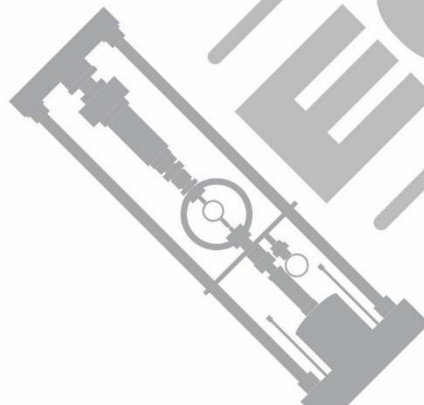



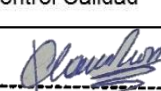

Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
---	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------



AISLAMIENTO TÉRMICO – 20% CAUCHO

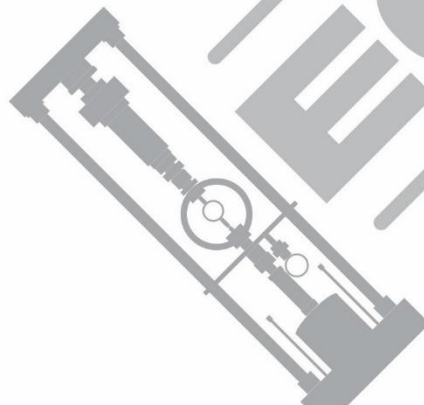
Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 1	00:00:00	150	123
Ambiente 1	01:00:00	150	121
Ambiente 1	02:00:00	150	119
Ambiente 1	03:00:00	150	110
Ambiente 1	04:00:00	150	123
Ambiente 1	05:00:00	150	125
Ambiente 1	06:00:00	150	120
Ambiente 1	07:00:00	150	115
Ambiente 1	08:00:00	150	111
Ambiente 1	09:00:00	150	117
Ambiente 1	10:00:00	150	122
Ambiente 1	11:00:00	150	119
Ambiente 1	12:00:00	150	117
Ambiente 1	13:00:00	150	116
Ambiente 1	14:00:00	150	116
Ambiente 1	15:00:00	150	110
Ambiente 1	16:00:00	150	111





Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007	D: M: A:
---	------------------------	---	------------------------	--	------------------------	---	------------------------



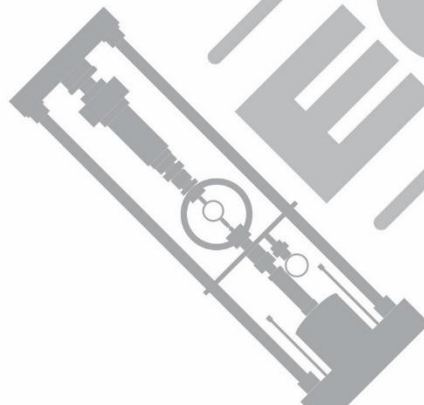
Ambiente 1	17:00:00	150	113
Ambiente 1	18:00:00	150	120
Ambiente 1	19:00:00	150	118
Ambiente 1	20:00:00	150	114
Ambiente 1	21:00:00	150	111
Ambiente 1	22:00:00	150	112
Ambiente 1	23:00:00	150	110
Ambiente 2	00:00:00	150	120
Ambiente 2	01:00:00	150	111
Ambiente 2	02:00:00	150	119
Ambiente 2	03:00:00	150	111
Ambiente 2	04:00:00	150	113
Ambiente 2	05:00:00	150	124
Ambiente 2	06:00:00	150	110
Ambiente 2	07:00:00	150	123
Ambiente 2	08:00:00	150	125
Ambiente 2	09:00:00	150	122
Ambiente 2	10:00:00	150	115
Ambiente 2	11:00:00	150	117


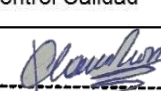


Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
---	------------------------	---	------------------------	--	------------------------	---	------------------------



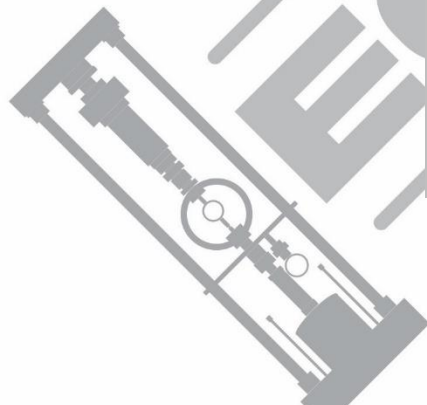
Ambiente 2	12:00:00	150	120
Ambiente 2	13:00:00	150	112
Ambiente 2	14:00:00	150	123
Ambiente 2	15:00:00	150	118
Ambiente 2	16:00:00	150	111
Ambiente 2	17:00:00	150	110
Ambiente 2	18:00:00	150	119
Ambiente 2	19:00:00	150	110
Ambiente 2	20:00:00	150	113
Ambiente 2	21:00:00	150	119
Ambiente 2	22:00:00	150	125
Ambiente 2	23:00:00	150	120
Ambiente 3	00:00:00	150	113
Ambiente 3	01:00:00	150	110
Ambiente 3	02:00:00	150	124
Ambiente 3	03:00:00	150	117
Ambiente 3	04:00:00	150	118
Ambiente 3	05:00:00	150	116
Ambiente 3	06:00:00	150	112


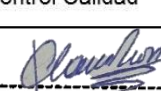


Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSCAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007	D: M: A:
---	------------------------	---	------------------------	--	------------------------	---	------------------------



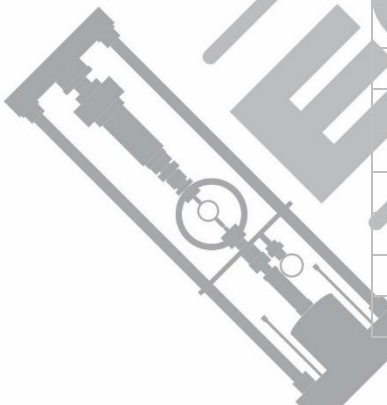
Ambiente 3	07:00:00	150	115
Ambiente 3	08:00:00	150	111
Ambiente 3	09:00:00	150	119
Ambiente 3	10:00:00	150	114
Ambiente 3	11:00:00	150	112
Ambiente 3	12:00:00	150	117
Ambiente 3	13:00:00	150	122
Ambiente 3	14:00:00	150	114
Ambiente 3	15:00:00	150	123
Ambiente 3	16:00:00	150	123
Ambiente 3	17:00:00	150	124
Ambiente 3	18:00:00	150	125
Ambiente 3	19:00:00	150	121
Ambiente 3	20:00:00	150	117
Ambiente 3	21:00:00	150	117
Ambiente 3	22:00:00	150	111
Ambiente 3	23:00:00	150	120






Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
---	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------

AISLAMIENTO TÉRMICO – 30% CAUCHO

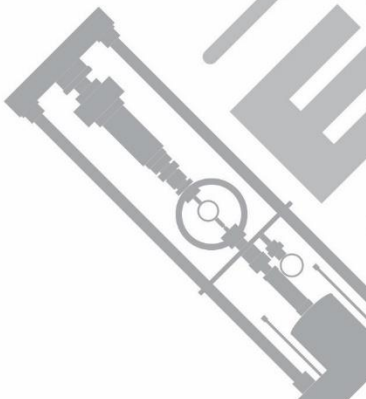
Decibeles		Exterior	Interior
Ambiente 1	00:00:00	150	120
Ambiente 1	01:00:00	150	108
Ambiente 1	02:00:00	150	111
Ambiente 1	03:00:00	150	114
Ambiente 1	04:00:00	150	113
Ambiente 1	05:00:00	150	119
Ambiente 1	06:00:00	150	117
Ambiente 1	07:00:00	150	113
Ambiente 1	08:00:00	150	107
Ambiente 1	09:00:00	150	118
Ambiente 1	10:00:00	150	105
Ambiente 1	11:00:00	150	114
Ambiente 1	12:00:00	150	112
Ambiente 1	13:00:00	150	117
Ambiente 1	14:00:00	150	110
Ambiente 1	15:00:00	150	119
Ambiente 1	16:00:00	150	112
Ambiente 1	17:00:00	150	119
Ambiente 1	18:00:00	150	110
Ambiente 1	19:00:00	150	120
Ambiente 1	20:00:00	150	117
Ambiente 1	21:00:00	150	111
Ambiente 1	22:00:00	150	120
Ambiente 1	23:00:00	150	115
Ambiente 2	00:00:00	150	119
Ambiente 2	01:00:00	150	118
Ambiente 2	02:00:00	150	110
Ambiente 2	03:00:00	150	111




Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAULA HUAMALI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007	D: M: A:
---	------------------------	---	------------------------	--	------------------------	--	------------------------



Ambiente 2	04:00:00	150	120
Ambiente 2	05:00:00	150	112
Ambiente 2	06:00:00	150	106
Ambiente 2	07:00:00	150	114
Ambiente 2	08:00:00	150	112
Ambiente 2	09:00:00	150	106
Ambiente 2	10:00:00	150	107
Ambiente 2	11:00:00	150	119
Ambiente 2	12:00:00	150	113
Ambiente 2	13:00:00	150	113
Ambiente 2	14:00:00	150	114
Ambiente 2	15:00:00	150	116
Ambiente 2	16:00:00	150	111
Ambiente 2	17:00:00	150	117
Ambiente 2	18:00:00	150	115
Ambiente 2	19:00:00	150	113
Ambiente 2	20:00:00	150	112
Ambiente 2	21:00:00	150	115
Ambiente 2	22:00:00	150	113
Ambiente 2	23:00:00	150	120
Ambiente 3	00:00:00	150	115
Ambiente 3	01:00:00	150	120
Ambiente 3	02:00:00	150	120
Ambiente 3	03:00:00	150	115
Ambiente 3	04:00:00	150	114
Ambiente 3	05:00:00	150	109
Ambiente 3	06:00:00	150	114
Ambiente 3	07:00:00	150	106
Ambiente 3	08:00:00	150	110
Ambiente 3	09:00:00	150	108
Ambiente 3	10:00:00	150	107
Ambiente 3	11:00:00	150	111



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC S.R.L.	M:
Firma: 	A:

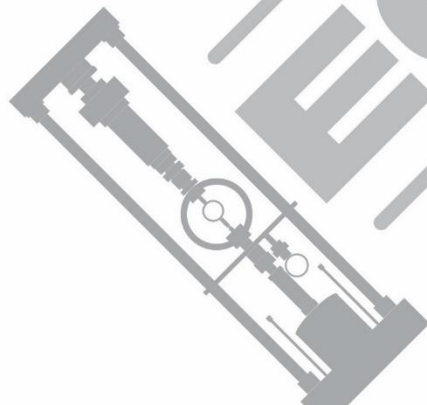
ING. MINOSTROZA MOLINA HUAMALI
 JEFE DE LABORATORIO
 CIR. 222042




Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

Ambiente 3	12:00:00	150	115
Ambiente 3	13:00:00	150	112
Ambiente 3	14:00:00	150	109
Ambiente 3	15:00:00	150	111
Ambiente 3	16:00:00	150	115
Ambiente 3	17:00:00	150	107
Ambiente 3	18:00:00	150	105
Ambiente 3	19:00:00	150	114
Ambiente 3	20:00:00	150	107
Ambiente 3	21:00:00	150	114
Ambiente 3	22:00:00	150	114
Ambiente 3	23:00:00	150	108



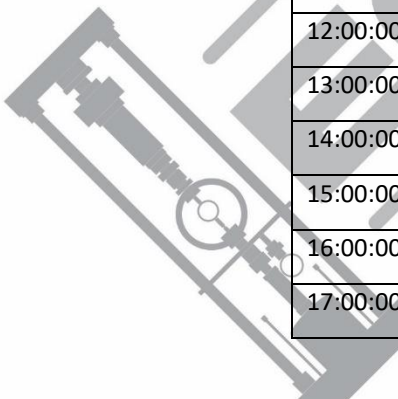
Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:  ING. MIROSLAVA MOLINA HUAMALI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
---	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------

TEMPERATURA – SIN CAUCHO

Fecha: 18/03/2022

Número de Certificado: 0077-2022

horario	Sin caucho					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	8.9	10.2	8.9	10.2	8.8	10.2
01:00:00	8.7	10.1	8.9	10.1	8.6	10.1
02:00:00	8.9	10.2	8.8	10.2	8.8	10.2
03:00:00	8.8	10.1	8.9	10.2	9	10.2
04:00:00	8.7	10.2	8.8	10.1	8.8	10.2
05:00:00	8.5	10.1	8.7	10.2	9	10.2
06:00:00	9	10.2	8.7	10.1	8.6	10.1
07:00:00	8.9	10.2	8.6	10.1	8.9	10.1
08:00:00	8.7	10.1	8.6	10.2	8.6	10.2
09:00:00	8.9	10.1	9	10.2	8.6	10.1
10:00:00	8.7	10.2	9	10.2	9	10.2
11:00:00	8.9	10.2	8.7	10.2	8.6	10.1
12:00:00	8.5	10.1	8.6	10.2	9	10.2
13:00:00	9	10.2	8.8	10.1	8.7	10.2
14:00:00	8.5	10.1	9	10.2	8.7	10.1
15:00:00	8.7	10.2	8.7	10.1	8.8	10.2
16:00:00	8.6	10.1	8.9	10.1	8.8	10.1
17:00:00	8.5	10.1	8.7	10.1	8.8	10.1



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	
Firma: 	M:
ING. MINOSTROZA MAJUNA HUANGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:

Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	
Firma:	M:
	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	
Firma:	M:
	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

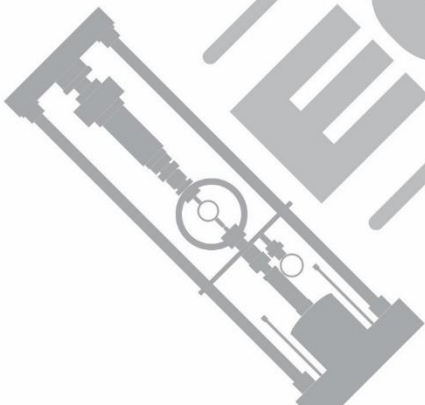




EGETCOC

Dirección: Urbanización Julian Huamali Yauli
 N° MZ-D LT C.P. - Villa de Pasco
 RUC: 206064438339 - Cel: 984616090
 e-mail: egetcoc.contratos@gmail.com

18:00:00	8.6	10.1	8.6	10.1	9	10.2
19:00:00	8.6	10.1	8.7	10.1	8.6	10.2
20:00:00	8.8	10.1	8.9	10.1	8.8	10.1
21:00:00	8.9	10.1	8.5	10.1	8.8	10.1
22:00:00	8.7	10.1	9	10.2	8.7	10.1
23:00:00	8.9	10.2	8.6	10.2	8.7	10.1



Laboratorio		D:
Nombre:	EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma:		A:
		

Ing. QA/QC-Producción		D:
Nombre:		M:
Firma:		A:

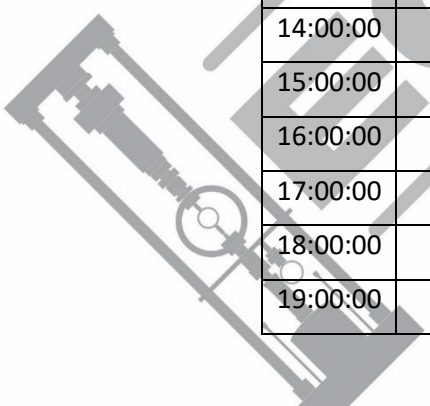
Ing. Residente		D:
Nombre:		M:
Firma:		A:





Supervision Control Calidad		D:
Firma:		M:
		A:



TEMPERATURA - 10% CAUCHO

horario	Con caucho al 10%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9	10.5	8.8	10.3	9	10.5
01:00:00	9.3	10.5	8.8	10.3	9.3	10.5
02:00:00	9	10.5	9.3	10.5	9	10.5
03:00:00	9.2	10.5	9	10.5	8.9	10.5
04:00:00	8.9	10.5	8.8	10.3	9.2	10.5
05:00:00	9.2	10.5	8.8	10.3	8.9	10.3
06:00:00	9.2	10.5	8.9	10.5	9	10.3
07:00:00	9.1	10.5	9.1	10.5	8.8	10.3
08:00:00	8.7	10.3	8.7	10.3	9	10.5
09:00:00	8.7	10.3	8.9	10.5	8.8	10.3
10:00:00	9	10.5	9	10.5	9.1	10.5
11:00:00	9.1	10.3	8.9	10.3	9.1	10.5
12:00:00	9.3	10.5	9.1	10.3	9.3	10.5
13:00:00	9	10.3	9.2	10.5	8.9	10.3
14:00:00	8.9	10.5	9	10.5	9.3	10.5
15:00:00	9	10.3	8.9	10.3	9.2	10.5
16:00:00	9.1	10.5	9.1	10.3	8.8	10.3
17:00:00	9	10.5	8.8	10.3	9.2	10.5
18:00:00	8.9	10.3	9.3	10.5	9	10.5
19:00:00	9.3	10.5	8.9	10.5	8.9	10.5



Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:   ING. ERIC MIGUEL CHAVEZ RIOS JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma: M: A:	D: Ing. Residente Nombre: Firma: M: A:	D: Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185007
---	--	---	---



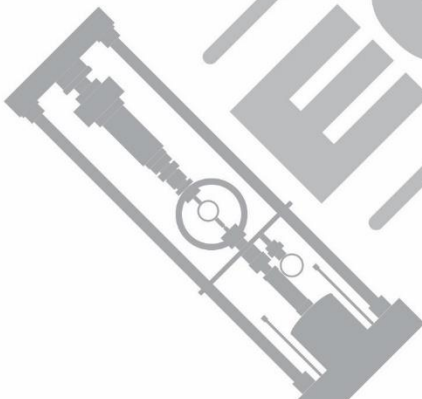




EGETCOC

Dirección: Urbanización Julian Huamali Yauli
 N° MZ-D LT C.P. - Villa de Pasco
 RUC: 206064438339 - Cel: 984616090
 e-mail: egetcoc.contratos@gmail.com

20:00:00	9	10.3	9.1	10.3	9.3	10.5
21:00:00	8.7	10.3	8.9	10.3	8.8	10.3
22:00:00	8.9	10.5	9	10.5	8.7	10.3
23:00:00	9.1	10.3	8.9	10.5	9.1	10.3

EGETCOC

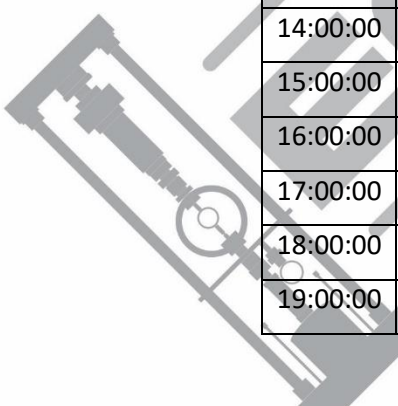


Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L.  Firma: <i>[Signature]</i> ING. MINSTROZA MAURA HINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma: <i>[Signature]</i>  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M:
---	----	---	------------------------	--	------------------------	---	--------------



TEMPERATURA - 20% CAUCHO

horario	Con caucho al 20%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9.1	10.6	8.9	10.4	9	10.6
01:00:00	9.2	10.4	9.2	10.6	8.9	10.4
02:00:00	9	10.4	9.2	10.6	8.8	10.4
03:00:00	9.1	10.6	9	10.4	8.9	10.4
04:00:00	8.8	10.4	9.2	10.6	9.1	10.6
05:00:00	9.1	10.6	9.1	10.4	9.4	10.6
06:00:00	9.4	10.6	9	10.6	9.2	10.4
07:00:00	8.8	10.4	9.1	10.4	9.3	10.6
08:00:00	8.8	10.4	9.1	10.6	9.3	10.6
09:00:00	9	10.4	9.2	10.4	9.2	10.6
10:00:00	9.1	10.6	9.2	10.4	9.2	10.6
11:00:00	9	10.6	8.8	10.4	9.1	10.6
12:00:00	9.2	10.4	9	10.4	9	10.4
13:00:00	9.3	10.6	9.2	10.4	9.4	10.6
14:00:00	9.4	10.6	9.1	10.6	9	10.6
15:00:00	8.8	10.4	9.1	10.6	8.8	10.4
16:00:00	8.9	10.4	9.2	10.6	8.8	10.4
17:00:00	9	10.4	9.2	10.6	8.9	10.4
18:00:00	8.9	10.4	9.3	10.6	9.1	10.6
19:00:00	9.4	10.6	8.8	10.4	8.8	10.4



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma: 	A:

ING. MINOSTROZA MAURA HUAMALI
 JEFE DE LABORATORIO
 CIR. 222042

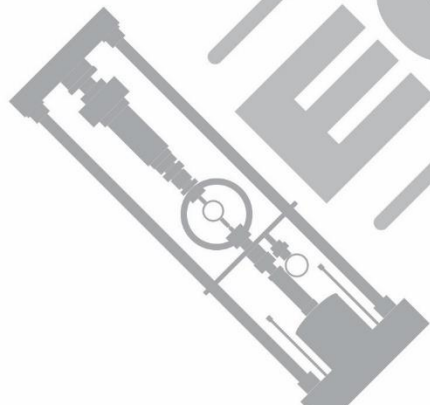
Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:










Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:



20:00:00	9	10.4	8.8	10.4	9.3	10.6
21:00:00	9.1	10.6	8.8	10.4	9	10.4
22:00:00	9	10.6	8.9	10.4	9.1	10.6
23:00:00	9	10.6	8.8	10.4	9.1	10.4



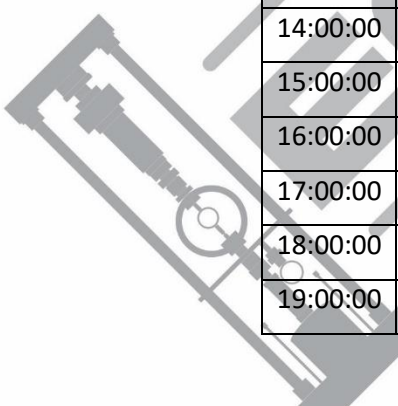
EGETCOC




<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Laboratorio</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre: EGETCOC S.R.L.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td>ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042</td> <td>A:</td> </tr> </table>	Laboratorio	D:	Nombre: EGETCOC S.R.L.		Firma: 	M:	ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. QA/QC-Producción</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A:</td> </tr> </table>	Ing. QA/QC-Producción	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. Residente</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A:</td> </tr> </table>	Ing. Residente	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Supervision Control Calidad</td> <td style="text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td> Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607</td> <td>A:</td> </tr> </table>	Supervision Control Calidad	D:	Firma: 	M:	 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:
Laboratorio	D:																																
Nombre: EGETCOC S.R.L.																																	
Firma: 	M:																																
ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:																																
Ing. QA/QC-Producción	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Ing. Residente	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Supervision Control Calidad	D:																																
Firma: 	M:																																
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:																																



TEMPERATURA - 20% CAUCHO

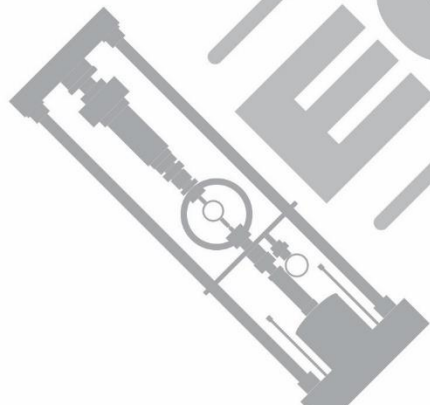
horario	Con caucho al 30%					
	Ambiente 1		Ambiente 2		Ambiente 3	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior
00:00:00	9.2	10.7	9.2	10.5	9	10.5
01:00:00	9.5	10.7	9.3	10.7	8.9	10.5
02:00:00	9.1	10.5	9.2	10.7	8.9	10.5
03:00:00	8.9	10.5	9	10.5	9	10.5
04:00:00	9.2	10.7	9.2	10.7	9.3	10.5
05:00:00	9.3	10.7	9.1	10.7	8.9	10.5
06:00:00	8.9	10.5	9.5	10.7	9.2	10.7
07:00:00	9.1	10.5	9.5	10.7	9.2	10.5
08:00:00	9.1	10.7	9.1	10.7	8.9	10.5
09:00:00	9.1	10.5	9.2	10.5	8.9	10.5
10:00:00	9.3	10.5	9.4	10.7	9.2	10.7
11:00:00	9.3	10.7	9.1	10.7	9	10.5
12:00:00	9.1	10.7	9.3	10.7	8.9	10.5
13:00:00	9.2	10.5	9.1	10.5	8.9	10.5
14:00:00	9.5	10.7	9	10.5	9.1	10.7
15:00:00	9.4	10.7	9.3	10.5	9.4	10.7
16:00:00	9.1	10.5	9.3	10.5	8.9	10.5
17:00:00	9.1	10.7	9.4	10.7	9.3	10.5
18:00:00	9.3	10.7	9.3	10.5	9.1	10.5
19:00:00	9.2	10.5	9.1	10.5	9	10.5





Laboratorio Nombre: EGETCOC E.I.R.L. Firma:  ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607
--	------------------------	--	------------------------	-------------------------------------	------------------------	---



20:00:00	9	10.5	9.3	10.7	9.5	10.7
21:00:00	9.2	10.7	9.1	10.7	9.1	10.7
22:00:00	9.3	10.5	9.1	10.5	9.1	10.7
23:00:00	9.3	10.7	9	10.5	9.1	10.5



Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L.  Firma: <i>[Signature]</i> ING. MINISTROZA MAURA HINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma: <i>[Signature]</i>  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
--	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------



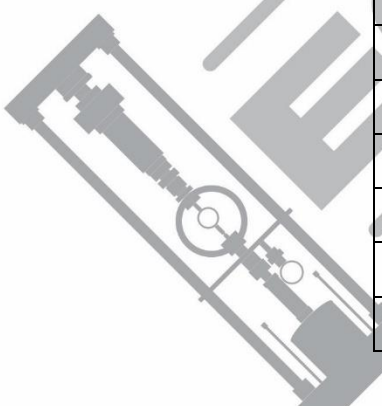
TEMPERATURA


Fecha: 25/03/2022

Número de Certificado: 0080-2022

MEDICIÓN DE LA HUMEDAD EN PORCENTAJE EN EL TARRAJEO – SIN CAUCHO

horario	Sin caucho - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	12.57	12.66	12.99
01:00:00	11.66	12.28	12.63
02:00:00	12.12	12.81	12.51
03:00:00	11.26	12.1	11.24
04:00:00	11.48	12.13	11.95
05:00:00	12.04	12.85	11.36
06:00:00	12.29	12.52	11.84
07:00:00	12.68	11.22	12.42
08:00:00	11.93	12.02	12.16
09:00:00	12.6	11.68	12.34
10:00:00	11.57	12.75	12.65
11:00:00	12.67	11.05	11.67
12:00:00	12.25	11.02	11.39
13:00:00	11.32	12.93	11.26
14:00:00	12.74	12	11.3
15:00:00	12.95	11.72	12.36
16:00:00	11.56	11.76	12.95



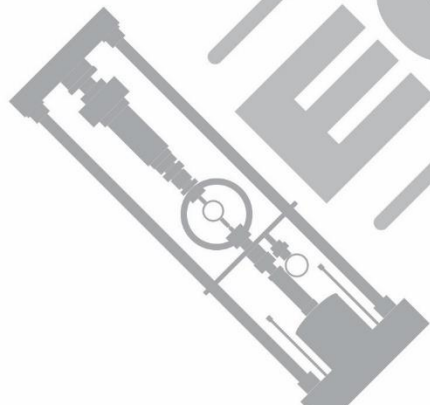
Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	
Firma: 	M:
ING. MINOSTROZA MOLINA HINOSGANI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:

Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	
Firma:	M:
	A:










Ing. Residente	D:
Nombre:	
Firma:	M:
	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

17:00:00	11.82	12.08	12.77
18:00:00	11.95	11.26	12.08
19:00:00	12.47	11.52	12.8
20:00:00	11.79	11.44	12.06
21:00:00	11.35	12	12.42
22:00:00	12.88	11.35	12.02
23:00:00	12.24	12.02	11.72



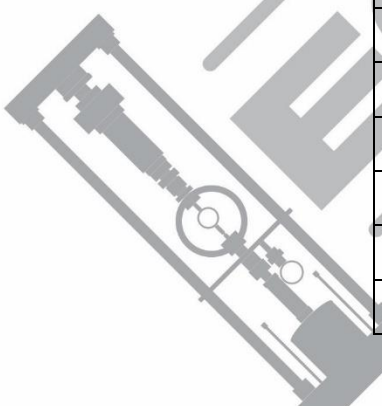
EGETCOC

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Laboratorio</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre: EGETCOC E.I.R.L.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td>ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042</td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Laboratorio	D:	Nombre: EGETCOC E.I.R.L.		Firma: 	M:	ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. QA/QC-Producción</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Ing. QA/QC-Producción	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. Residente</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Ing. Residente	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Supervision Control Calidad</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td> Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607</td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Supervision Control Calidad	D:	Firma: 	M:	 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:
Laboratorio	D:																																
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.																																	
Firma: 	M:																																
ING. MIROSLAVA MOLINA HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	A:																																
Ing. QA/QC-Producción	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Ing. Residente	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Supervision Control Calidad	D:																																
Firma: 	M:																																
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:																																



MEDICIÓN DE LA HUMEDAD EN PORCENTAJE EN EL TARRAJEO – CON CAUCHO AL 10%

horario	caucho al 10% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	10.55	11.27	10.98
01:00:00	10.46	11.03	11.03
02:00:00	10.52	10.67	11.18
03:00:00	10.07	11.81	11.87
04:00:00	11.23	10.82	10.01
05:00:00	11.48	11.3	10.44
06:00:00	11.43	11.47	11.76
07:00:00	10.85	11.67	11.38
08:00:00	11.72	11.22	10.54
09:00:00	10.16	10.83	10.32
10:00:00	11.95	10.04	10.86
11:00:00	11.87	11.57	11.63
12:00:00	10.71	11.86	11.36
13:00:00	10.09	11.98	10.21
14:00:00	11.1	11.91	11.18
15:00:00	10.94	11.83	10.23
16:00:00	11.77	10.66	10.33
17:00:00	10.83	11.83	10.1
18:00:00	11.11	10.14	10.28
19:00:00	10.28	10.76	11.01



Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma: <i>[Firma]</i>	A:

ING. HENOSROZA MOLINA HINDOGAMA
 JEFE DE LABORATORIO
 CIR. 222042

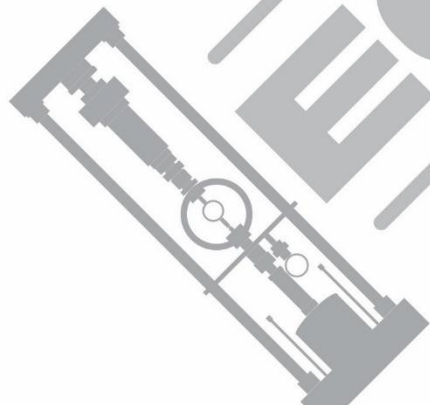
Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:










Supervision Control Calidad	D:
Firma: <i>[Firma]</i>	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:



20:00:00	11.01	11.51	10.72
21:00:00	10.23	11.69	11.28
22:00:00	10.99	11.29	11.93
23:00:00	11.89	11.73	11.22



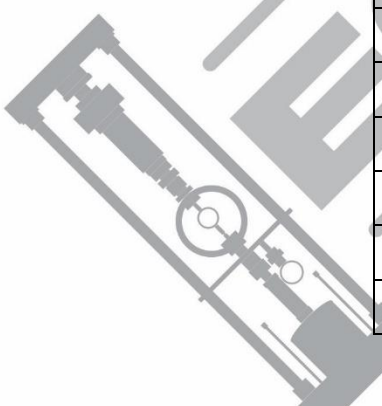
EGETCOC


<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Laboratorio</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre: EGETCOC S.R.L.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td>ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042</td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Laboratorio	D:	Nombre: EGETCOC S.R.L.		Firma: 	M:	ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. QA/QC-Producción</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Ing. QA/QC-Producción	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Ing. Residente</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Ing. Residente	D:	Nombre:		Firma:	M:		A:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Supervision Control Calidad</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Firma: </td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td> Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607</td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>	Supervision Control Calidad	D:	Firma: 	M:	 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:
Laboratorio	D:																																
Nombre: EGETCOC S.R.L.																																	
Firma: 	M:																																
ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	A:																																
Ing. QA/QC-Producción	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Ing. Residente	D:																																
Nombre:																																	
Firma:	M:																																
	A:																																
Supervision Control Calidad	D:																																
Firma: 	M:																																
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:																																



MEDICIÓN DE LA HUMEDAD EN PORCENTAJE EN EL TARRAJEO – CON CAUCHO AL 20%

horario	caucho al 20% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	9.06	10.94	10.96
01:00:00	9.41	9.07	10.48
02:00:00	9.87	9.63	9.62
03:00:00	9.26	10.22	10.86
04:00:00	10.33	9.19	10.39
05:00:00	10.7	9.72	10.54
06:00:00	9.45	10.31	10.77
07:00:00	10.95	9.87	10.58
08:00:00	10.09	10.77	9.89
09:00:00	9.79	9.05	10.34
10:00:00	9.24	9.47	9.82
11:00:00	10.69	10.89	9.27
12:00:00	10.68	10.35	10.61
13:00:00	10.74	11	9.46
14:00:00	9.01	10.14	9.22
15:00:00	10.12	9.88	9.7
16:00:00	9.2	10.56	9.4
17:00:00	10.78	10.3	9.1
18:00:00	10.37	10.03	10.87
19:00:00	9.03	9.28	9.11



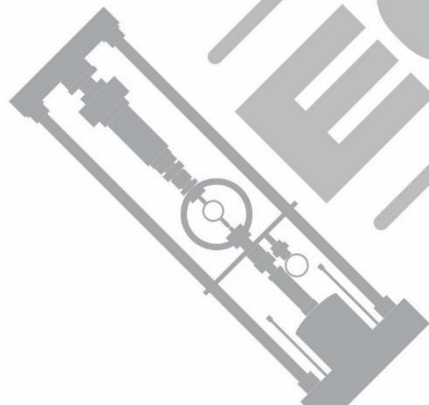
Laboratorio	D:
Nombre: EGETCOC E.I.R.L.	M:
Firma: 	A:
Ing. MINOSTROZA MOLINA HINOSGANI JEFE DE LABORATORIO CIR. 222042	





Ing. QA/QC-Producción	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Ing. Residente	D:
Nombre:	M:
Firma:	A:

Supervision Control Calidad	D:
Firma: 	M:
 Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	A:

20:00:00	10.49	9.93	9.55
21:00:00	10.87	10.2	9.67
22:00:00	9.06	9.67	9.86
23:00:00	9.61	9.79	9.04



Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L. Firma:   ING. MINOSTROZA MAURICIO HINOSGAI JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma:   Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
--	----------------	---	----------------	--	----------------	--	----------------




MEDICIÓN DE LA HUMEDAD EN PORCENTAJE EN EL TARRAJEO – CON CAUCHO AL 30%

horario	caucho al 30% - Medido a los 28 días		
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
	Interior	Interior	Interior
00:00:00	8.48	8.8	8.38
01:00:00	9.12	8.17	8.52
02:00:00	8.2	9.83	8.62
03:00:00	9.82	8.38	9.49
04:00:00	9.75	8.21	9.89
05:00:00	8.41	8.45	9.92
06:00:00	8.29	8.05	9.97
07:00:00	9.05	9.6	9.25
08:00:00	9.2	9.31	9.42
09:00:00	8.84	8.54	8.27
10:00:00	9.94	8.67	9.88
11:00:00	9.93	9.78	8.75
12:00:00	9.44	8.61	9.67
13:00:00	9.12	9.03	8.61
14:00:00	8.38	9.1	8.5
15:00:00	9.32	9.26	8.72
16:00:00	9.92	8.73	8.97
17:00:00	9.7	8.19	8.68
18:00:00	9.08	9.77	8.76
19:00:00	8.67	9.37	9.78

Laboratorio

Nombre: EGETCOC E.I.R.L.

Firma: 

Ing. MINOSTROZA MOLINA HINOSGANI
 JEFE DE LABORATORIO
 CIR. 222042

Ing. QA/QC-Producción

Nombre:

Firma:

Ing. Residente

Nombre:

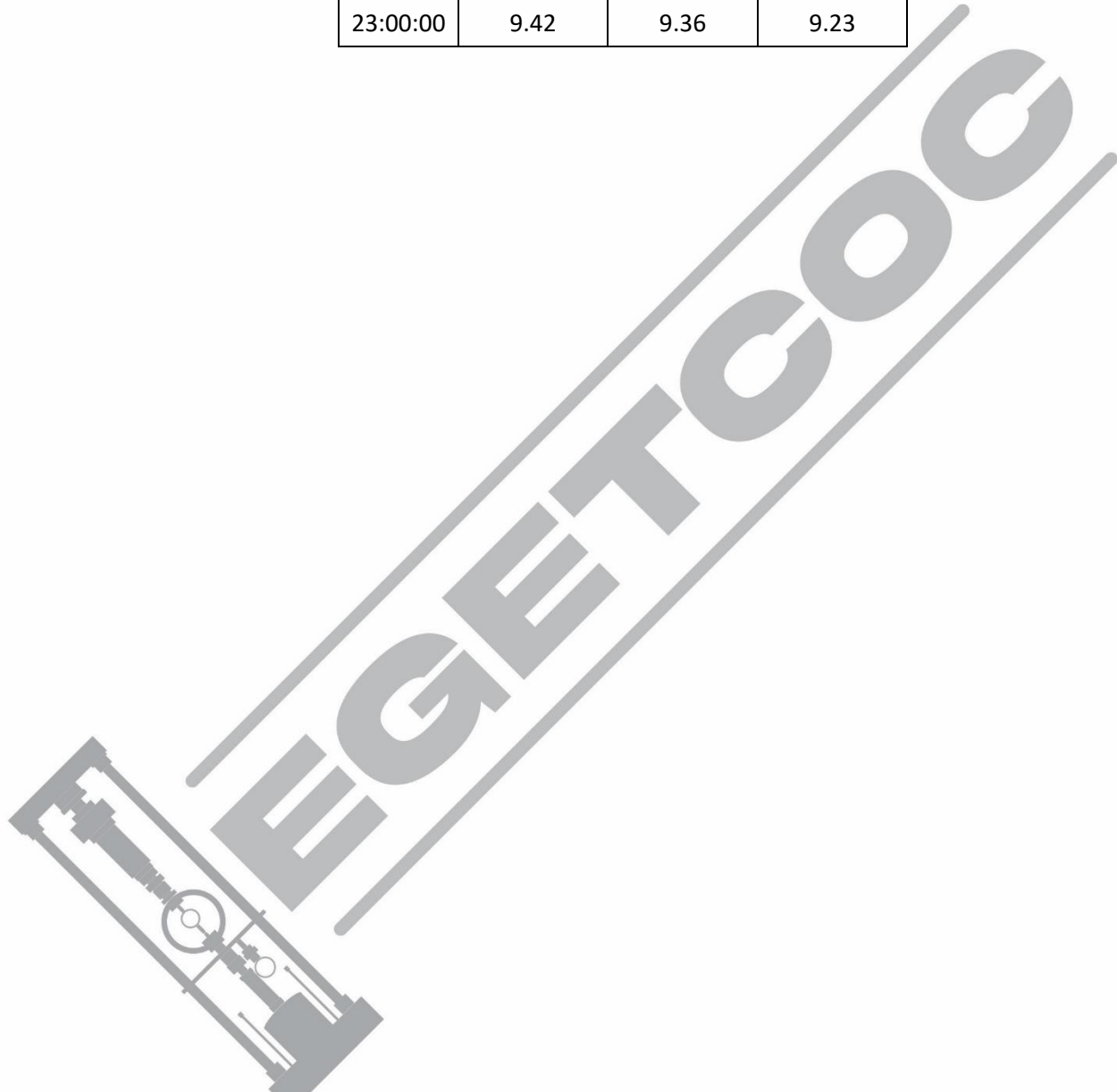
Firma:



Supervision Control Calidad

Firma: 

Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185607

20:00:00	9.56	9.45	9.22
21:00:00	8.14	8.16	9.58
22:00:00	8.84	8.84	8.84
23:00:00	9.42	9.36	9.23



Laboratorio Nombre: EGETCOC S.R.L.  Firma: <i>[Signature]</i> ING. MINISTROZA MAURILINDOGAR JEFE DE LABORATORIO CIP. 222042	D: M: A:	Ing. QA/QC-Producción Nombre: Firma:	D: M: A:	Ing. Residente Nombre: Firma:	D: M: A:	Supervision Control Calidad Firma: <i>[Signature]</i>  Ing. Eric Miguel Chavez Rios INGENIERO CIVIL CIP N° 185607	D: M: A:
---	----------------	---	----------------	--	----------------	---	----------------

