



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación de patologías en paredes de mampostería
antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa
María del Triunfo 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Rojas Calderón, Pablo Raúl (ORCID: 0000-0002-1608-8946)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi familia por ser mi apoyo y motivo de lucha constante, sin ellos no hubiese llegado a cumplir mi meta.

Agradecimiento

A mi familia por haberme apoyado en toda mi carrera profesional.

A mis familiares que me apoyaron y contribuyeron para poder sacar adelante el desarrollo de mi informe de investigación.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y Diseño de la investigación	25
3.2. Variables, Operacionalización	26
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5. Procedimiento	29
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	39

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Diseño de Mortero 1	15
Tabla N° 2: Diseño de Mortero	16
Tabla N° 3: Diseño de Mortero 3	16
Tabla N° 4: Matriz de Variable y operacionalización	26
Tabla N° 5: Resumen de Muestras Seleccionadas	32
Tabla N° 6: Composición Química de la Eflorescencia	32
Tabla N° 7: Datos del contenido de Humedad de la Diatomita.	34
Tabla N° 8: Resultados de Ensayo de Densidad y Absorción de la Diatomita.	37
Tabla N° 9: Densidad del Mercurio, Viscosidad del aire. (η) y ($\sqrt{\eta}$)	40
Tabla N° 10: Resultados de Finura del "Cemento Andino Ultra"	40
Tabla N° 11: Procedimiento para el uso del Vicat.	41
Tabla N° 12: Cantidad de materiales "Ensayo de Fraguado"	42
Tabla N° 13: Tiempos de Fraguado "Cemento Andino Ultra"	42
Tabla N° 14: Cantidad de materiales "Ensayo de Fraguado"	42
Tabla N° 15: Tiempos de Fraguado "Cemento Portland tipo MS-Pacasmayo"	43
Tabla N° 16: Resultados de Ensayo de Densidad del "Cemento Andino Ultra".	44
Tabla N° 17: Resultados de Ensayo de Densidad del "Cemento MS-Pacasmayo".	44
Tabla N° 18: Resultados de Humedad de los agregados finos.	45
Tabla N° 19: Granulometría Arena Texas City	46
Tabla N° 20: Resultados de Mortero con Diatomita.	50
Tabla N° 21: Resultados de Mortero sin Diatomita.	51
Tabla N° 22: Matriz de Consistencia	56

Índice de Figuras

Figura N° 1: Análisis del Agua	17
Figura N° 2: Diseño de Metodología	25
Figura N° 3: Microscopia de eflorescencia en un mortero	32
Figura N° 4: Patologías en el Mortero	33
Figura N° 5: Aparato de Permeabilidad.	38
Figura N° 6: Aparato de Vicat	41

Resumen

En la presente investigación se busca evaluar y diseñar un mortero resistente, trabajable e impermeable, libre de fisuras que controle la aparición de eflorescencia y otras patologías que existen, compuestas de calcio, sodio o potasio, el primer paso es realizar un diagnóstico recolectando muestras de eflorescencia y analizarlos para determinar: La composición química y las condiciones ambientales ideales para su formación. Como segundo paso se realiza la caracterización de los materiales para conocer sus propiedades y realizar un diseño en base a sus requerimientos siguiendo la normativa, una vez determinado la dosificación que incorpora un aditivo (Diatomita) que es una base a polvos finos y soluciones de otras sustancias, las influencias del aditivo en las propiedades del mortero fueron: Trabajabilidad, Impermeabilidad, Disminución de la Porosidad, Estabilidad de Ph para evitar la cristalización de sales, aumento de la resistencia a la compresión, disminución de agrietamientos, mejora en el acabado fino y encapsulamiento del exceso de sodio potasio y calcio, verificadas las ventajas de utilizar el aditivo, se determinó el porcentaje que mejor se adopte a los morteros de mampostería. Para finalizar obtenidos son satisfactorias validados por otras investigadoras.

Palabras claves: evaluación de patologías, mampostería, diatomita.

Abstract

This research seeks to evaluate and design a resistant, workable and waterproof mortar, free of fissures that controls the appearance of efflorescence and other pathologies that exist, composed of calcium, sodium or potassium. The first step is to carry out a diagnosis by collecting samples of efflorescence and analyze them to determine: The chemical composition and ideal environmental conditions for its formation. As a second step, the characterization of the materials is carried out to know their properties and make a design based on their requirements following the regulations, once the dosage that incorporates an additive (Diatomite) is determined, which is a base for fine powders and other solutions substances, the influences of the additive on the properties of the mortar were: Workability, Impermeability, Decreased Porosity, Stability of Ph to avoid crystallization of salts, increased resistance to compression, decreased cracking, improvement in fine finish and encapsulation of excess sodium potassium and calcium, verified the advantages of using the additive, the percentage that is best adopted for masonry mortars was determined. To finish obtained they are satisfactory validated by other researchers.

Keywords: assessment of pathologies, masonry, diatomite.

I. INTRODUCCIÓN

Las fallas patológicas que están alterando en el mortero tiene consecuencias erróneas en los hábitos de la construcción, materiales que no son certificados mediante un laboratorio, diseños pésimamente ejecutado y elaborados en la generalidad de registro de ejecución irreal. El mortero cumple con una solidez al prensar o compresión, por lo tanto, esto no da una veracidad de la estabilidad que se va generar, las siguientes modificaciones están sujetas a diferentes factores que están pendiente de la impenetrabilidad y en el acontecimiento de concreto armado el servicial revestimiento de la estructura de acero.

En el Perú el mortero no ha realizado procesos avanzados, la atribución de normativas y fundamentos técnicos llevan a cabo actualmente se mejore en gran régimen en su fase. Hace 50 años el incumplimiento inicio con potencia en las construcciones generaban deficiencias, y estos errores se vieron demostrados en el movimiento de 1970.

En Áncash a fecha del movimiento de 1970 las edificaciones que se empezaban a edificar por fragmento del plan de restauración y restitución de zonas afectadas tuvieron una excelente inspección de labor y es a partir de estas construcciones antiguas es por la que se quiere estar al tanto la etapa de esta construcción y lograr de este carácter establecidos efectos que se han generado en el movimiento del período.

El local en buenos aires de nuevo Chimbote es una edificación que empezó en 1973 y finalizo en 1974, la construcción actualmente tiene 42 años con gran posibilidad de poseer patologías del concreto y esto es terminante en mi disposición de efectuar una evaluación de las patologías del concreto que se presenten en la construcción.

Una de las patologías más comunes en las viviendas de AA.HH. EN TICLIO CHICO – VILLA MARIA DEL TRIUNFO son las eflorescencias las cuales se presentan en un estado de equilibrio entre humedad, temperatura y las sales solubles presentes en los materiales o del suelo, el problema se vuelve visible en épocas de invierno por la alta humedad que alcanza 98% y un inclemente frío que llega a los 5 grados ya que se encuentra ubicado en el cerro más alto del distrito de Villa María del

Triunfo, con una altura de 158 mtsnm es considerada la zona más fría y una de las más pobres de Lima.

Los problemas que pueden causar la eflorescencia son: deterioro progresivo de pintura, tanto en interiores como en fachadas de las viviendas si la patología no es tratada a tiempo puede causar un deterioro total de la fachada, así como en el deterioro y durabilidad del mortero de agregado grueso.

Las 1.100 personas además de no tener confort habitacional pueden contraer enfermedades respiratorias como: El asma, rinitis e infecciones pulmonares como la bronquitis.

El costo de reparaciones reemplazando el mortero, por otro impermeable con aditivos y de alta resistencia es alrededor de 133.6 soles por metro lo que representa un mayor costo por reparaciones, en caso de que la reparación no funcione que es lo que suele pasar, el gasto de mantenimiento se convierte en un gasto anual.

Existe algunas soluciones de bajo costo entre ellas: colocación de ácido muriático, disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales, en si existen varias soluciones, pero estas soluciones son temporales, ya que proponen que el mantenimiento es por un periodo de tiempo, esto nos dice que con el paso del tiempo las patologías volverán a aparecer causando problemas con el deterioro del enlucido y los acabados dando lugar a costos de reparación nuevamente. Se pueden encontrar casos en los que las eflorescencias se dan en elementos estructurales como las columnas y muros.

Existen diferentes soluciones para poder eliminar y corregir algunas patologías que se encuentran en el AAHH Ticlo Chico que está ubicado en Villa María del Triunfo, ya que al existir humedad en dicho AAHH está más propenso a que aparezcan diferentes patologías, y la solución mejor tomada es usar un aditivo que ayude a combatir la eflorescencia o patologías que provienen de la humedad.

En el distrito de Villa María existe la patología más común por causas de la humedad ya que al estar expuesta las paredes a la humedad están propenso a perder su resistencia y perder la durabilidad del mortero, y ya que en el AAHH se

realizan demasiadas limpiezas a las paredes con eflorescencia eso hace que pierda la estética y la durabilidad que tiene el mortero. En base a este contexto, se presenta como proyecto de tesis “Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019”.

Formulación del problema, Según (Hernández y otros, 2014 p. 204) La elaboración del planteamiento del problema, se precisó realizar a través de párrafos y que independientemente tenga menor a 10 líneas, dejando al razonamiento del investigado la cantidad considerada de líneas. Y principalmente concuerde el párrafo es aclarar tener una secuencia lógica. La problemática de este AAHH.Ticlo Chico ubicado en Villa María del Triunfo es la aparición de patologías por la alta humedad que existe, y que los pobladores realizan la construcción informal de sus viviendas. por ello el problema general es. Problema General: ¿Cómo será la evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019? .Del mismo modo los problemas específicos son: Problema Específico: ¿Cuáles son los tipos de patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019?, ¿Cuáles son las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019? y ¿Cuál es el comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019?

A la relación de la **Justificación del Estudio,** Según (Hernández, Fernández 2015) Al realizar el planteo del problema de investigación se debe de realizar una justificación dando a conocer las razones porque se está elaborado dicha investigación. Ya que algunos investigadores realizar investigación no por capricho sino con un fin propio de apoyar y beneficiar a la comunidad. Justificación Social: Diseño realizado para saber y tener un mortero sin patología de eflorencia ayudara a las familias que habitan en dicho Distrito Villa María del Triunfo a que eviten las enfermedades como el asma. Infecciones pulmonares por la humedad de las paredes. Justificación Económica: El diseño a realizar tiene un costo normal ya que solo se usará y añadirá un aditivo para evitar dicha eflorescencia en las paredes de

mampostería, el aditivo adicional tiene un costo bajo ya que se usa para el sector de agricultura. Justificación Practica: El distrito de Villa María del Triunfo y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud considerarán los resultados de la encuesta; serán responsables de tomar decisiones relevantes para proporcionar a los residentes información y capacitación en construcción de viviendas con el asesoramiento de profesionales. **La Hipótesis** según (Hernández y otros, 2014 p. 204) Da a conocer que la hipótesis nos da conocer cuál es el fin que queremos llegar con dicha investiguen y que aportamos la solución del problema existente. Por este motivo nuestra hipótesis general menciona que Las patologías en paredes de mampostería disminuyen después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019. De este modo se plantearon **las hipótesis específicas** siguientes: Las patologías en paredes de mampostería disminuyen después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo – 2019, Se determinan las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo – 2019, El comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería mejoro después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo – 2019.

Los Objetivos, según (Hernández y otros, 2014 p. 204) Realizar el objetivo implica el propósito o aspiración a que queremos determinar como investigador, en el que se proponer la mejor forma de precisar los resultados o levantamiento de información que tenemos en campo. Y tener encuentra lo que queremos realizar y a que queremos llegar. De este modo se elaboró el siguiente objetivo general: Evaluar las patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019. En consecuencia, se elaboraron los siguientes **objetivos específicos**: Identificar los tipos de patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo – 2019, Determinar las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo – 2019, Comparar el comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

(Bustamante G. y Castillo J. 2012) en su artículo de investigación **DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE FALLAS PATOLÓGICAS DE LA CAPILLA DE SANTO TORIBIO CARTAGENA 2012. OBJETIVOS:** Analizar un contexto patológico a al centro educativo de la academia Superior de Artes de Bogotá (ASAB) propietario a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desarrollar un estudio de reconstrucción, a que se presenten las mejores propuestas a las fallas patológicas existentes en la Academia Superior de Artes de Bogotá (ASAB) perteneciente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sin modificar las bases arquitectónicas. **RESULTADOS:** Se realizó un levantamiento en el academia hallando fallas patológicas (fisuras y grietas), en mayor parte de los trabajos terminados de los muros y falso cielo raso, y por lo tanto se visualizó diferentes tipos de falas patológicas por la humedad que existe en dicha localidad que fueron hallado en muros del su-suelo y los muros del primer nivel, se encontraron variedad de patologías uno por ejemplo la eflorescencia y el abombamiento ya que la humedad es frecuente en ese ambiente, se llegó deducir que los desprendimientos de materiales que corresponde al elemento constructivo como columnas, puertas y muros están propensas a la humedad. Por otra parte, no hubo observaciones de fallas o lesiones en los muros, columnas o de algún mecanismo estructural observado del perímetro académico, ni siquiera se observaron alguna modificación a las fallas o lesiones halladas en observaciones anteriores. **CONCLUSIONES:** Las fallas físicas observadas das a conocer principalmente por medio de manchas con bordes marcados, en voladura de sellado y pintado que aparecen por la materia orgánica. En muros que se encuentran a la intemperie y en estaciones ubicadas de la cubierta se hallaron algunas observaciones de humead por filtración, las cuales dañan principalmente los acabos de muro y falso cielo raso, además, en diferentes muros ubicados en los sótanos se observaron fallas originados por la humedad. De acuerdo con las especificaciones generales de las fallas ubicadas en la edificación, se clasifican en diferentes grupos seleccionados: Rehabilitaciones superficiales, Reparar daños estructurales y reparar la humedad.

(Chávez A, Anqueen A. 2011) en su artículo de investigación **PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN DE PATOLOGÍAS EN**

INFRAESTRUCUTRAS DE HORMIGÓN ARMADO EN PUNTA ARENAS 2011.

OBJETIVOS: Elaboración de una metodología de apreciación de patologías para construcciones estructurales de concreto armado en la localidad de Punta Arenas.

RESULTADOS: Se realizó un inventario de subsanaciones y protección adecuada para las fallas halladas en la investigación para construcciones estructurales de concreto armado. De las patologías halladas y estudiadas del edificio, se visualizó la veracidad de dos fallas más críticas: la humedad hallada en el muro del piso 11, y la corrosión y desprendimiento de hormigón en el muro principal del piso 6. Como se puede visualizar en el reconocimiento fotográfico, en tanto que las primeras visitas la humedad precedentemente mencionada mostraba manchas voluminosas y pasando el tiempo las manchas crecían y eran más extensas y causando el desprendimiento de revestimiento realizado. En la cuestión de la corrosión del nivel 6, cuando empezaron a realizar las inspecciones correspondientes ya se encontraron en un avance desprendimiento y corrosión muy voluminosa que aumentó a medida que transcurría el tiempo. verificar un aumento voluminoso en el lugar de revestimiento que se visualizó un desprendimiento muy significativo. El desgaste de la armadura no se visualizó cambio en la inspección, pero se recomendó verificar con ensayos pertinentes a la norma para tener una validez significativa y así determinar la veracidad de la corrosión.

(Florentín M., Granada R. 2009) **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO ANTE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y SOLUCIÓN – PARAGUAY. OBJETIVOS:** Es establecer conocimiento del compromiso que tenemos, Como constructor y diseñador de nuestro campo de construcción y la efectividad de sus residentes, este compromiso se refleja en el mecanismo de desconfianza y la resolución oportuna de la patología constructiva. Resultado: se puede determinar que el 75% de la patología existente se debe a fallas artificiales, causadas por la falta de especificaciones técnicas de materiales no certificados. La infiltración e identificación de cómo los materiales interactúan e interactúan entre sí y cómo llevar a cabo la capacitación de rutina también son tipos serios de control absoluto sobre la calidad y los procesos del material. Conclusión: la conclusión es que la duda es una buena mejora, la opción más económica está ahí: todo nuestro conocimiento como técnicos y los métodos de control que podemos practicar como profesionales de la aviación se vuelven

muy importantes. También podemos garantizar el ingenio y la estabilidad de nuestros trabajos para garantizar cambios, proteger áreas y mejorar la viabilidad de los beneficiarios finales. (Conteras Pérez & Reyes Ravelo, 2014 **“DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS Y MEJORE ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN EN PUENTE ROMERO AGUIRRE”** que tiene como objetivo redactar una estudio cualitativa de las patologías y un análisis de fallas para reservar el Puente Romero Aguirre de Cartagena usando como búsqueda el manual de inspección visual para puentes y pontones de INVIAS conjuntamente de ejecutar estudios no destructivos a las superestructura como forma de ensayo del esclerómetro, carbonatación y picnómetro cuyo conclusión es establecer las propuestas de interposición que se deben ejecutar para el sustento y restitución de la estructura. El reconocimiento percibido permitió asemejar las circunstancias físicas del Puente Romero Aguirre y advertir el cambio existente de la estructura, esto se obtuvo que contemplar tres etapas del curso y consistió en informarse de revistas, guías, investigaciones. La segunda en el cual se realizó el reconocimiento premilitar y registros fotográficos conjuntamente de ejecutar ensayos no destructivos y en la época de tres se precedieron a cuantificar los daños patológicos mediante de una cédula de patológicas y posteriormente dar una oferta de intervención. Para ultimar las ideas de interposición para el Puente Romero Aguirre forma que las barandas de puente en las calzadas 2 y 3 deben existir reemplazos Íntegro al aspecto de desgaste y perjuicio del concreto, en suceso de los andenes y bordillos se recomienda la substitución de la distancia afectada crecidamente una medida garantice una protección hacia el desgaste, para las vigas se propone rechazar el campo afectada, rehacer la asamblea original del acero de refuerzo e instalar un resina epódica para finiquitar con un mortero de resarcimiento.

(Fernández, Marín, Varela y Vargas 2009), en su artículo de investigación **"DETERMINATION OF THE RESISTANCE TO DIAGONAL COMPRESSION AND THE CUTTING MODULE OF THE MASONRY OF HOLLOW CONCRETE BLOCKS"**, Da a conocer que en la explica que en la Capital de Mérida no tiene una normativa o guía referente al diseño de mampostería, que están discretamente fundamentada en propiedades y características de los materiales y procesos constructivos de la superficie. Ejecutar una averiguación para perfeccionar con normas técnicas, tomando una muestra de 18 muertes de mampostería realizadas

con bloques huecos de mortero y concreto. Determinando únicamente la solidez a compresión transversal de la mampostería. Visualizando fallas típicas entre ellas nombramos las siguientes: la primera falla visualizada fue en la agrupación mortero-bloque fallando referentemente la diagonal y otras por movimiento sobre las juntas horizontales. Posteriormente se propone un mejor diseño para la solidez a la compresión transversal de 2.5 kg/cm² y determinó la analogía promedio entre los módulos de cortante y de elasticidad de la mampostería equivalente a 0.5.

(Caroca G, 2010), en su artículo de investigación "**IDENTIFICATION AND EVALUATION OF CONSTRUCTIVE INJURIES ON THE EXTERIOR WALLS OF THE BUILDINGS OF THE LIRCAY CAMPUS OF THE UNIVERSITY OF TALCA IN THE CITY OF TALCA, BUILT BETWEEN 2000 AND 2010**". El objetivo de esta investigación tuvo un fin de analizar un diagnóstico evaluativo sobre los muros exteriores de las edificaciones del campus Lircay de la Universidad de Talca de la localidad de Talca que fue construida en 2000 hasta el año 2010. Se observaron y analizaron las zonas más críticas por distintos tipos de lesiones, con el fin de cuantificar las alteraciones que ocasiona la patología que están ubicadas en los muros de las edificaciones del campus al instante de la recolección de datos y se realizó un análisis sobre la origino. Los datos finales para esta investigación se recolección de información en el área asigna, en donde se caracterizó y se analizó cada patología encontrada en cada vivienda que fueran tomadas de prueba, la investigación es una exploración de tipo descriptivo, no experimentas e información contemporánea de los muros que se tomaron muestra. Finalizando se agrupo la recolección de datos levantados en campo o estudio de terreno, revocando y analizando de estos tipos de lesiones o fallas patológicas presentes y su importancia de afectación al campus. Conclusión, Se puede validad una presencia demasiada importante de fallas patológicas constructivas halladas y por consiguiente también se observaron en el campus de Lircay que es un área no propensa a tener patologías alcanzando un 18% de la superficie analizada con la presencia de patologías encontradas en el área de investigación, las cuales demuestran propio origen en los materiales a emplear para construir una mayor superficie de la Universidad de Talca, dando a conocer enormemente que la peor amenaza de los muros o mortero es la humedad existente en dichas localidades cercanas a la Universidad que está ubicada en la Avenida Lircay.

(Velasco P. 2015) en su artículo de INVESTIGACIÓN **"DETERMINATION AND EVALUATION OF THE LEVEL OF INCIDENCE OF CONCRETE PATHOLOGIES IN BUILDINGS OF THE MUNICIPALITIES OF BARBOSA AND NATIONAL BRIDGE OF THE DEPARTMENT OF SANTANDER."** **OBJETIVOS:** Es evaluar el estado actual de la infraestructura del colegio e Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander del municipio de Puente nacional y del Colegio Interamericano del Municipio de Barbosa Santander, con la finalidad de restablecer el origen de las fallas y realizar una mejor propuesta económica y considerando técnicamente la precaución y fallas patológicas que pueden causar al mortero, y así no tener en unos años que demoler o poner en emergencia dicho Instituto. **RESULTADOS:** Las fallas o lesiones se presentaron con mayor proporción en los entrepiso y muro de la infraestructura por medio de fisuras y grietas de mayor grado, se encontró que la infraestructura tiene como apoyo y refuerzo el acero liso de diferentes determinaciones, lo que no es realizado con las normas técnicas entre el concreto y refuerzo. **CONCLUSIONES:** La infraestructura de ambientes administrativas y salón de enseñanza del Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander y el Colegio Evangélico Interamericano Barbosa se identificaron un riesgo irrelevante para la enseñanza de los habitantes de dicha localidad debido a que la infraestructura no es adecuada para la enseñanza, ya que se encontró un 24% de grietas y fisuras en los muros y otra falla irrelevante es que la infraestructura es a porticadas con dos dimensiones.

Antecedentes Nacionales

(Semanario, 2015) La investigación que lleva por título **"ESTUDIO DE COMPARACIÓN, ANÁLISIS DE AFECTACIÓN QUÍMICA EXTERNOS Y MEJORES SOLUCIONES A CIRCUNSTANCIAS DE MEDIDA DE CONTROL EN CONSTRUCCIONES DE MORTERA EN SANTA ROSA"**, Fue realizado por el ingeniero Jorge Luis Portilla Sampén y señaló que el principal defecto en la construcción de la casa de Santa Rosa se debió a la presencia de agentes patógenos, como el transporte y la deposición en la superficie debido a la brisa marina. Los cloruros y sulfatos causan daños al hormigón. 28 Según la investigación realizada, descubrimos que los principales defectos en la construcción de la casa de Santa Rosa se debían a la falta de revestimiento mínimo

en elementos estructurales como vigas, columnas y losas de piso ligero, y al tipo incorrecto de cemento utilizado. Los resultados obtenidos en el suelo fueron que la humedad relativa registrada fue del 86.84%, lo que fue beneficioso para la carbonización del concreto; el contenido de sulfato fue de 297 ppm, lo que indica que la base fue menos agresiva; el contenido de cloruro fue de 1,753 ppm, lo que indica muy agresivo. Para estructuras de concreto, la concentración promedio de sulfato es 2,493, lo que indica erosión severa, mientras que el contenido de cloruro es 12,802, que excede el máximo establecido. La investigación concluyó que los patógenos de sulfato y cloruro en el área de Santa Rosa afectan significativamente la durabilidad del concreto, causando hasta un 30% de daño a la casa, incluyendo grietas, grietas, desprendimiento y floración.

(Chunga Zuloeta & Chilon Montalvo, 2016) La investigación aborda el tema de **“ESTUDIO BASADO EN LA CALIDAD DEL CONCRETO QUE SE UTILIZARA EN LAS INFRAESTRUCUTRAS INFORMALES DE LA LOCALIDAD DE - CHICHAYO - LAMBAYEQUE”**, En 40 proyectos en marzo, abril y mayo de 2015, se investigó la calidad del concreto utilizado en edificios informales en Pimentel. En la primera etapa, se observaron las condiciones de mezcla del concreto. La fuente extrajo los agregados, el agua y la informalidad de los cuatro núcleos (muestras de cilindro). Dos de ellos se curarán de acuerdo con las especificaciones, mientras que los núcleos restantes se solidificarán. El curado se realizó en el sitio para finalizar la compresión de prueba y obtener los resultados de resistencia del concreto utilizado. Finalmente, el resultado es que el edificio informal en Pimentel es 41.47 kg / cm², lo que representa el 19.75% de la resistencia mínima requerida de RNE, lo que indica que la calidad del concreto es inaceptable.

(Alvarado n. 2011) en su artículo de investigación **CALCULAR Y DETERMINAR LAS PATOLOGÍAS EN PARTES ESPECIFICADAS COMO MUROS DE MAMPOSTERIA EN CENTROS EDUCATIVOS DE LA LOCALIDAD DE PIURA, FEBRERO – 2011. OBJETIVOS:** Evaluar y determinar la magnitud de desconfianza de la infraestructura realizada a diferentes instituciones educativas. La cual será beneficioso para reconocer los niveles de fallas de patologías más existentes que caracterizan a las siete instituciones. **RESULTADOS:** El 98% (incluidos salones y salas), se ubican en el bajo con lo que representas las fallas patológicas existentes. El 88% (incluidos cercos, locales), se presentan en un bajo

nivel con lo que respecta a la patología de la eflorescencia encontradas en las instituciones. El 3% se manifiestan en bajo nivel, con respecto a las fallas del uso de material no certificados en las instituciones. El 5%, se manifiestan en un moderado nivel de fallas de grietas en las instituciones estudiadas. El 4% se hallaron severo nivel debido a fallas de eflorescencias por la humedad del lugar.

CONCLUSIONES: Se concluye que la patología que más se manifestó por graves daños es causado por la humedad y salitre que existe en la localidad de las instituciones, viendo que las patologías y fallas son más rápidas en mortero y así no existe una buena protección debido a que no tienen un mantenimiento y una buena elección de material certificado en las construcciones. Optando por el mayor nivel de fallas de eflorescencia del salitre que se encontraron en las instituciones educativas que fueron evaluadas con seriedad al ser ensayados las pruebas e identificados a la brevedad del caso.

(Cahuana C. 2015) en su artículo de investigación **CLASIFICAR Y ANÁLISIS LAS DIFERENTES PATOLOGÍAS DE ELEMENTO DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA Y CONCRETO ARMADO DELA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 751 VILLA VISTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO, FEBRERO 2015.**

Objetivo: Evaluar y determinar el muro, el hormigón armado y los muros de mampostería de la institución educativa original n ° 751 villa vista exhibieron fallas patológicas. La sala de conferencias de la provincia de Pihari, provincia de Cusco, como resultado, la institución se implementó en febrero de 2015. Se depositará una gran cantidad de lodo en el área con suficiente humedad, y se generará humedad alrededor del mecanismo y se depositará una gran cantidad de lodo en esta área. Las patologías más comunes son la humedad en el concreto, la filtración en el concreto, las grietas verticales y el glaseado del concreto. Conclusión: La muestra A resume que la probabilidad patológica de filtración de concreto es 25% menor, y la ruta de meteorización del concreto es 5% menor. La baja probabilidad de patología de filtración de concreto determinada por la Muestra B es del 13%, la baja probabilidad de patología de meteorización del concreto determinada es del 1% y la probabilidad de patología del contenido de humedad es del 10%. La muestra C encontró que la probabilidad de patología de fuga de concreto fue 7% menor, la de meteorización del concreto fue 15% menor y la de la humedad del concreto fue 26%. En la Muestra D, la probabilidad de encontrar la patología de la fuga de

concreto es 9% menor, la probabilidad de la patología de la meteorización del concreto es 52% menor y la probabilidad de la patología de la humedad del concreto es 13% menor. Se recomienda un mantenimiento adecuado. Realizar las respectivas reparaciones.

(Narváez D. 2015) en su artículo de investigación **EVALUACIÓN DE FALLAS PATOLÓGICAS MÁS COMUNES EN COLUMNAS, VIGAS DE CONCRETO Y MORTERO DE ALBAÑILERÍA DEL CENTRO EDUCATIVO PRIVADO SANTA ÁNGELA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - FEBRERO 2015. OBJETIVOS:** Redactar un estudio cualitativa y diagnóstico de fallas patológicas en columnas, vigas de concreto y muros de albañilería del Centro Educativo Privado Santa Ángela, ubicado en la urbanización Santa Victoria distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, realizado en el mes de febrero del año 2015. **RESULTADOS:** En las vigas se detectaron patologías de fisuras oblicuas y horizontales cerca de las columnas. Se hallaron diferentes tipos de patologías como abultamiento con un 1% en los muros ubicados en el centro educativo; patología de eflorescencia con 0.5% en los muros; patologías de fisuras con 0.8% en columnas, vigas y muros; patologías de picaduras con 0.1% en muros. **CONCLUSIONES:** El centro educativo privado santa Ángela se concluyó que tiene una probabilidad moderada de fallas patológicas como las fisuras que son de 2.2 mm y algunas muestras tienen 3 mm de ancho las fisuras encontradas. No se hallaron demasiados casos de eflorescencia ya que no tiene mucha incidencia, no está ubicado la institución en un lugar húmedo ya que es un ambiente que tiene más calor que humedad.

- **MORTERO:** Los morteros forman parte de mezclas plásticas halladas con un aglomerante, de materiales (arena y agua), que ayudan a combinar los materiales como ladrillos y piedras seleccionadas para el mortero y que se integran a la construcción de obras y para revestirlos con enlucidos o revocos. Los morteros se clasifican según al tipo de aglomerante que contienen. Así se obtienen diferentes tipos de morteros como por ejemplo: mortero de cemento, yeso, cal, y diatomita. Los morteros realizados son los que se manifiestan dos aglomerantes como por ejemplo cemento y diatomita, yeco y cal, cemento y cal. La unión de aglomerante es llamado pasta y se nombra de una consistencia normal cuanto a la cantidad de

agua incluida es igual; si es menor será seca y mayor fluida, llamándose aguachenta cuando se amasa está elaborada con demasiada agua. Los morteros, como los aglomerantes, se clasifican en obras hidráulicas y pista áreas ya que el mortero con un aditivo es muy eficiente para ser utilizado en lugares donde se tiene que realizar una infraestructura de calidad y el mortero ayuda y benéfica a dichos infraestructura que se realizan en diferentes partes del país. (Cahuana C. 2015).

Tabla 1: Diseño de Mortero1

Morteros de cemento y arena					
Tipo de mortero	Proporción en volumen		kg cemento por m ³ de mortero	Empleo preferente	Resistencia kg/cm ²
	Cemento	Arena			
Ricos	1	1	800	Revoques impermeables. Enlucidos, corrido de cornisas. Muros muy cargados, enlucidos de pavimento, enfoscados.	160
	1	2	600		
	1	3	450		
Ordinarios	1	4	380	Tabiques de rasilla. Fábrica de ladrillos, enfoscados.	130
	1	5	300		98
Pobres	1	6	250	Fábricas cargadas. Muros sin carga. Rellenos para solado.	75
	1	8	200		50
	1	10	170		30

Fuente: Price y Walsh, 2005, p. 38.

Tabla 2: Diseño de Mortero2

Morteros de cal y arena		
Proporción en volumen		Empleo preferente
Pasta de cal	Arena	
1	1	Muros de ladrillo
1	2	Revoques
1	3	Enlucidos
1	4	Muros de mampostería

Fuente: Price y Walsh, 2005, p. 38.

Tabla 3: Diseño de Mortero3

Morteros de cemento y cal			
Proporción en volumen			Empleo preferente
Cemento	Pasta de cal	Agua	
1	1	6	Revoques impermeables
1	1	8	Muros poco cargados
4	1	12	Revoques impermeables

Fuente: Price y Walsh, 2005, p. 38.

• AGUA:

Agua de amasado:

Se determina que el agua amasado es la proporción de agua añadida al hormigón recién elaborado. La cantidad que se debe añadir tiene que ser determinado por un cálculo de conjugación de cemento/agua.

El agua de amasado tiene las siguientes determinaciones:

- ✓ La agregación del agua a la mezcla.
- ✓ La Saturación exterior de los agregados.
- ✓ La proporción de agua que se encuentra en los aditivos.
- ✓ El agua de amasado tiene que cumplir una función doble para la utilización del hormigón, por lo tanto, permite la buena adsorción del cemento y es indispensable para garantizar una buena trabajabilidad y la mejor compactación del hormigón.
- ✓ Está presente para no alterar la hidratación del cemento
- ✓ Garantiza al hormigón una buena trabajabilidad para ser utilizadas en obra.
- ✓ La proporción de agua amasado debe ser limitada al mínimo y realizar las restricciones necesarias.
- ✓ El agua en bastante proporción genera una evaporación y genera diferentes fallas para el hormigón, disminuyendo su resistencia. Un déficit de agua de amasado origina masas pocos trabajables y de difícil colocación en obra.

ANÁLISIS DEL AGUA DE AMASADO Y CURADO

Determinación	Limitación impuesta por la Instrucción Española	Riesgos que se corren si no se cumple la limitación	OBSERVACIONES
pH	MINIMO 5	<ul style="list-style-type: none"> - alteraciones en el fraguado y endurecimiento - disminución de resistencias y de durabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - la Norma soviética admite hasta un pH igual a 4 - con cemento aluminoso no deben usarse aguas de pH superior a 8
Sustancias disueltas totales	MAXIMO 15 gramos por litro	<ul style="list-style-type: none"> - aparición de eflorescencias u otro tipo de manchas - pérdida de resistencias mecánicas - fenómenos expansivos a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> - por sustancias disueltas se entiende el residuo salino seco que se obtiene por evaporación del agua - en zonas sujetas a fluctuaciones de nivel de agua, conviene rebajar el límite a 5 gramos por litro
Contenido en sulfatos, expresados en ión SO_4	MAXIMO 1 gramo por litro	<ul style="list-style-type: none"> - alteraciones en el fraguado y endurecimiento; pérdidas de resistencia - puede resultar gravemente afectada la durabilidad del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - con cemento P-Y puede llegarse a 5 g/l - la Norma soviética admite hasta 2,7 g/l con portland normal y 10 g/l con P-Y - atención al contenido en sulfatos del cemento y los áridos, cuando se está cerca del límite - se debe ser más estricto con el agua de curado
Contenido en ión cloro	MAXIMO 6 gramos por litro	<ul style="list-style-type: none"> - corrosión de armaduras u otros elementos metálicos - otras alteraciones del hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> - para hormigón en masa puede elevarse el límite de tres a cuatro veces - para hormigón pretensado debe rebajarse el límite a 0,5 g/l
Hidratos de carbono	No deben apreciarse	<ul style="list-style-type: none"> - el hormigón no fragua - otras alteraciones en el fraguado y endurecimiento 	La sacarosa, glucosa y sustancias análogas alteran profundamente el mecanismo de fraguado de los cementos.
Sustancias orgánicas solubles en éter	MAXIMO 15 gramos por litro	<ul style="list-style-type: none"> - graves alteraciones en el fraguado y/o endurecimiento - fuertes caídas de resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> - el ensayo pone de manifiesto la presencia de aceites y grasas de cualquier origen, humus y otras sustancias orgánicas vegetales, que muestran una interacción con la cal liberada del cemento - atención a la materia orgánica de la arena, cuando se está cerca del límite

Figura 1: Análisis del agua.

- **ADITIVOS:**

- ✓ **Modificadores de fraguado y endurecimiento**

- Son materiales que ayudan o aceleran el proceso de fraguado o secado, etc. Y son incluidas a la preparación del mortero o concreto que se utilizara para diferentes fines como por ejemplo construcción, acabos, interactuando con el sistema hidratante-cementante y realizan la modificación una o más de las propiedades del concreto fresco, fraguado, endureciéndose y endurecido

- Inhibidores

Pueden ser beneficios en casos con demasiado interés impidiendo el proceso de fraguado del cemento, como puede ocurrir en diferentes casos de una avería de un camión hormigonera que no tiene ningún tipo de certificación aprobada y alterando los materiales.

- ✓ **Acelerante:**

El aditivo ejerce mediante una alteración química con el cemento, acelerando en menos tiempo del fraguado y la resistencia a la compresión que trabaja antes de su funcionalidad. Estos tipos de aditivos son complementarios agentes de aire, algunos aditivos son superplásticos y ciertos reductores contienen agua convencional. La utilización de este aditivo acelerante tiene la mayor ventaja de tener un fraguado y resistencia antes del tipo establecido y un ahorro económico y técnico ya que acelera todo tipo de trabajo. En primer lugar, la frecuencia es en la prefabricación, donde se debe inmovilizar los moldes durante un menor tiempo de su normalidad ahorrando costos de mano de obra y disminuyendo el tiempo. La mayor ventaja en lo técnico se presenta en la realización del hormigonado en tiempo frío, donde se emplea de un aditivo acelerador que altere al hormigón en su resistencia en menor tiempo de trabajabilidad en diferentes tipos de ambientes como por ejemplo bajas temperaturas o temperaturas elevadas.

- Cloruro cálcico (CaCl₂)

Genera un aumento eficiente para la hidratación, ejerciendo principalmente en lugares de resistencias iniciales altas. El tiempo de fraguado tiene casos de limitarse a menor de la mitad del tiempo normal. Tiene la función de liberar una mayor cantidad de calor en las principales horas lo que posibilita su uso en bajas temperaturas.

Mejorando la docilidad de los hormigones y aumenta la trabajabilidad que normalmente le respondes. (Price y Walsh, 2005, p. 38).

✓ **Diatomea o Diatomita:**

Características

La diatomita está conformada está compuesta por rocas sedimentarias silíceas de origen biológico, compuestas por restos fósiles de conchas de diatomeas.

También se puede usar como recubrimiento o relleno en plásticos, insecticidas, fertilizantes y otros productos, como catalizador, ladrillo, aislante, cemento.

• **EFLORESCENCIA:**

✓ **Concepto**

Las eflorescencias son polvillos blancos y secos agrupados por las diversas cristalizaciones de las sales solubles del agua o diferentes tipos de materiales, precipitaciones y que se encuentran en diferentes superficies que están expuestas a la humedad y cuando pasa a secarlo el polvillo se forma en estado líquido debido al calor que se genera en la localidad que se va realizo los trabajos haciendo que se evaporen y mojen los dañen muros o fachadas. Por lo consiguiente para evitar o combatir la aparición de la eflorescencia se debe prevenir y tratas las posibles patologías que tengan que ver con la humen y evaluar para tener un mejor mantenimiento y eliminación de eflorescencia por causa de la humedad que están más propensos aparecer en pavimentos m materiales de construcción y jures. Cuando ya aprecio la eflorescencia la única y mayor solución para su eliminación es con agua a presión y la utilización de un cepillo metálico.

✓ **Prevenir la aparición de cristales de sales**

Para prevenir la aparición u observación de Eflorescencia es poco probable evitar su aparición ya que es una patología que afecta comúnmente que es la humedad y sobre todo causa filtración y por capilaridad durante una construcción los muros y pavimentos tiene que ser construida con ladrillos, material hidrófugos y muros. La recomendación para eliminar la aparición en losas de cerámica y muros expuestos sin ningún recubrimiento por causas de la humedad o torrenciales lluvias que son causas para que las sales solubles afecten a los elementos externos. Para poder proteger el mortero se recomendaría utilizar un aditivo que tenga las propiedades

para combatir la humedad del ambiente, y así evitar patologías en la infraestructura de las viviendas familiares que se encuentra en la localidad.

✓ **Eliminar las eflorescencias**

El principal paso para eliminar y desaparecer la eflorescencia es dejar que secan únicamente para poder realizar un mantenimiento o lavado de la parte afecta, pero antes de eso es definir y opinar las diferentes causas u origen de las sales que ocasionaron las eflorescencias después de ser limpiadas. Una vez subsanado las fallas patológicas tendríamos que realizar sus mantenimientos periódicamente para evitar que vuelva aparecer a las fallas patológicas que puedan existir por falla de la humedad o fallas por mala calidad de material. Para poder limpiar o eliminar la eflorescencia se tiene que esperar que seque y se convierta en un polvillo y poder realizar el cepillado de la parte que apareció la eflorescencia. Para realizar este procedimiento de mantenimiento se debe de considerar el clima y los materiales correctos para realizar la limpieza de la zona afecta y así poder eliminar y subsanar el área. Si en el caso extremo los cristales blancos no se disuelven con el agua se tendría que realizar otro tipo de limpio con ácido clorhídrico. De las formas mencionadas del limpio de eflorescencia se debe realizar a un precio alto para ayudar en el proceso de limpiado.

En mayor parte las sales solubles se manifiestan en la combinación de los materiales cuando se realiza el preparado del mortero que será parte del proceso de la estructura. Para poder combatir la eflorescencia se tendría que utilizar un aditivo que proteja y actúa ante la humedad que se encuentra en distrito o asentamiento humano. (Díaz P. 2014)

✓ **Causas de la eflorescencia**

- La mala calidad de material que fueron utilizados para la elaboración del mortero que se utilizan en dicha estructura.
- Alta humedad que existe en los asentamientos Humanos o distritos ubicados en una altura considerable donde la humedad está más visible.

• **PATALOGÍAS:**

Las siguientes son las principales patologías del concreto que no afectan directamente la corrosión de las barras de acero:

- Ataque de lixiviación Este ataque significa que el concreto está en contacto con agua dulce (bajo contenido mineral) en el tanque de almacenamiento o en el

enfriador de aire (a través de la transmisión). Al disolverse gradualmente y la apariencia del esqueleto agregado, se elimina la fase de unión del cemento.

- Trastornos por magnesia o granos de lima

Estas enfermedades no son muy comunes. Son causados por la presencia de algunas impurezas en el cemento o el agregado. Aparecen a través de protuberancias locales generalmente en el techo dentro del edificio. Este deterioro del trastorno acumulativo de pirita conduce a la aparición de manchas de óxido específicas y muy fuertes y a la formación de agujeros. La oxidación de la pirita (sulfuro de hierro) en medios alcalinos induce este proceso muy especial. Sin embargo, no dañará la estructura.

- Alkalis – reacciones:

La reacción alcalina es el resultado de una reacción química compleja que ocurre entre ciertos tipos de agregados que contienen ciertos tipos de sílice reactiva (sílice amorfa o criptas cristalinas) y existen Humedad en concreto alcalino. Se acompañan de la formación de geles de hinchamiento alcalino calcáreo silíceo. Se observaron los siguientes aspectos: agrietamiento de la red, generalmente enfatizado por rastros de humedad y fuga de gel; agrietamiento en la dirección del estrés de cada parte de la estructura, la estructura formó estrés bajo la acción; cuando ciertos huesos Cuando la reactividad en el agregado es muy rápida, estos agregados se romperán y el agregado estará cerca de la superficie del concreto.

Grietas:

Son orificios longitudinales que alteran todo proceso constructivo ya que puede hacer perder la resistencia o dañar otras partes aledañas a su entorno, cuando tiene mayor profundidad o abertura son llamadas fisuras y no grietas. Hay 5 tipos de grietas:

- a. Exceso de carga: Generadas por cargas a las que no estaba diseñada el elemento, generalmente necesitan un refuerzo para asegurarla.
- b. Dilataciones y contracciones higrotérmicas: Generalmente afectan fachadas o cubiertas, pero también estructuras en las que no se proveen las juntas de dilatación.
- c. Contracción plástica: Se originan por la rápida pérdida de evaporación del agua al momento de ser colocado el concreto.

d. Contracción por secado: Pérdida humedad interna que se evidencia por un fisuramiento que rodea los agregados gruesos.

e. Asentamiento diferencial: Se presenta en muros o pavimentos mayoritariamente, debido al mal estudio de suelos.

- Trastornos en las redes de tratamiento de agua

La planta de purificación de agua usada y las alcantarillas largas permiten retener las aguas residuales durante mucho tiempo. Esto puede conducir a la liberación de sulfuro de hidrógeno debido a las bacterias reductoras de sulfato, que son una fuente de molestias nocivas: olor desagradable, toxicidad, corrosión del metal y deterioro del concreto.

En entornos aerobios y emergentes, las bacterias del género Thiobacillus también son las principales responsables de oxidar los sulfuros a ácido sulfúrico, dañando así su hormigón en crecimiento. El proceso se caracteriza por la formación de una pasta blanca y está más presente en arcos estructurales y líneas de flujo de agua.

- Trastornos en ambientes de sulfato

La mayoría de las enfermedades observadas a través del contacto con el suelo o las aguas superficiales se deben a la presencia de sulfato. Se refiere principalmente al aluminato de calcio en el cemento. La reacción química hace que el cemento se hidrate y se expanda. El retraso de la hidratación del cemento para formar este trastorno se refiere al concreto calentado. Durante el curado del cemento, el aumento de la temperatura alta (por ejemplo, debido al curado a alta temperatura o al calentamiento natural causado por el fraguado rápido del cemento en estructuras grandes en verano) puede evitar la formación de hidratación primaria del cemento, pero deja aluminato tricálcico y ácido sulfúrico en el concreto Sal y lima. Si las condiciones (humedad, temperatura) son convenientes, estos ingredientes reaccionarán después de unos años. Esto crea tensión interna.

- Extracción de núcleo:

Determinar la resistencia a la compresión del concreto en una estructura es una de las pruebas más concluyentes. Esto es cierto, ¿depende de qué? Esta pregunta se plantea porque los resultados de esta prueba dependen en gran medida de diferentes factores: el diámetro del núcleo, el estado de humedad en el momento del fallo (seco o húmedo), la delgadez, la dirección de extracción del núcleo y si

está reforzado o no. La siguiente figura muestra la incidencia de algunos de los factores anteriores en el mismo tipo de concreto.

- Trastornos debidos a sustancias químicas

Muchos productos químicos (fertilizantes que contienen nitrato de amonio, ácidos inorgánicos u orgánicos, como en la industria láctea, etc.) también pueden atacar al concreto y tener la resistencia correspondiente, dependiendo de la agresividad del concreto o del medio ambiente (temperatura, humedad, etc.).) Finalmente, otras enfermedades también tienen orígenes químicos (o químicos físicos). Se deben a: agentes de liberación, aditivos, tipos de cemento y concreto (manchas superficiales), secado prematuro de la superficie del concreto o viceversa, lo que hace que la superficie rota del concreto se desmoronamiento. (Pulido C, Pintor S. 2013)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de investigación es un estudio de tipo descriptivo por lo que se realizaron investigaciones de forma cuantitativa.

- La investigación tendrá un fin experimental, porque la investigación se basa específicamente en la observación de los hechos de las patologías a estudiar y se analizará realizando ensayos con muretes para determinar las diferentes fallas que ocasionan la eflorescencia.
- De forma sincrónica, porque la realización del estudio se va circunscribir en momentos puntuales, como un segmento de tiempo como guía para tener las probabilidades de que fallas y en qué momento afectan al mortero para la presente investigación se tomará en el año 2019

El estudio fue descriptivo, ya que el propósito fue localizar, identificar y realizar la separación de diferentes tipos de patologías hallaron en las viviendas de mampostería del asentamiento humad Ticlio Chico. Para poder realizar y llevar a cabo esta investigación se analizó las patologías (Eflorescencia) del mortero mediante una inspección detallada y preliminar, conteniendo unos registros fotográficos para la identificación y almacenar las lesiones encontradas en campo, y se caracterizaron para determinar y analizar el estado de deterioro.

La metodología a ser empleada para poner a cabo el proyecto fue identificar los objetivos y plantearlos y llevarlos a cabo con un criterio de solución:

- Recopilación de los antecedentes importantes, para proceder en esta etapa la búsqueda, observación del análisis, y tener la validación de los datos obtenidos existencialmente y empezar a debatir de la información que se levantó en campo de las diferentes patologías halladas y necesaria que ayude a cumplir con los objetivos planteados del presente proyecto
- El método para investigación, se tomará en cuenta de esta manera:

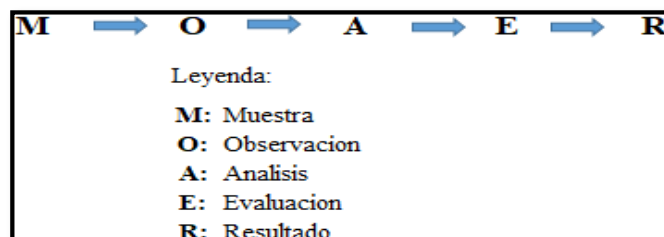


Figura 2: Diseño de Metodología

3.2. Variables, Operacionalización

Tabla 4: Matriz de Variables y Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de Emisión
Diatomita (Independiente)	Cabrera (2012, p. 12) La diatomita es conocido por su contenido de sustancias minerales no metálicos mayormente son micro esqueletos silíceos de diatomeas. Mediante el proceso de Nomenclatura Mineralógica Internacional, que tiene referencia a diferentes composiciones químicas, mayormente la diatomita es una variedad de ópalo, mineral que tiene la misma clase del silicio, interpretada principalmente por el conjunto de oxígeno-iones-silicio de fórmula SiO ₂ . nH ₂ O.	La diatomita tiene la característica de una roca blanca que esta sedimentada con silicio, esta conformado por algas marinas unicelulares que ayudan a que este aditivo absorba un 60 % de humedad. Este aditivo tiene la función de combatir la humedad de manera insignificante y una granulometría para filtrar agua sirve de medio de filtración; su granulometría es ideal para la filtración del agua.	Porcentaje de Diatomita	<ul style="list-style-type: none"> • 1% • 10 % 	Ordinal
			Características de la Diatomita	<ul style="list-style-type: none"> • Filtración • Abrasivo Natural • Aislamiento • Materiales estructurales 	Ordinal
			Propiedades Físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Alta Porosidad • Capacidad para absorber liquido • Alta Resistencia a la Temperatura 	Ordinal
Evaluación de patologías (Dependiente)	Villegas & Lombillo (2012) La evaluación patológica se basa en el proceso de investigación patológica, que tiene como objetivo identificar la lesión, analizarla y proponer una solución. El proceso se divide en tres etapas: Evaluación: Esta es la etapa de identificación y recopilación de datos relevantes sobre el edificio y la patología mostrada. En esta etapa, la observación visual se realiza localmente y se aplica la forma de identificación técnica de la lesión. En la sección de recopilación de datos del edificio, se obtiene la ubicación, la antigüedad del edificio, los materiales principales, el número de pabellones, los pisos y el mantenimiento de posibles lesiones.	Las patologías se producen como consecuencia de todas lesiones físicas, es decir, aquellas en las que el problema patológico se basa en eventos físicos como partículas heladas, condensación. Mayormente las causas de las patologías están consideradas por fallas humanas al querer optimizar costo en la ejecución de sus obras de arte y una parte que afecta al mortero haciendo que aparezcan eflorescencia es la humedad del lugar donde se está investigando.	Tipos de Patologías	<ul style="list-style-type: none"> • Eflorescencia • Lesiones Físicas • Humedades • Lesiones Químicas 	Nominal
			Causas de las Patologías	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales Porosos • Humedad • Condensación 	Nominal
			Características del Mortero Endurecido	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia Mecánica • Absorción del agua • Comportamiento térmico 	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Tamayo y Tamayo (2013, p. 114) La población es una variedad de conjunto de individuos de la misma clase, diseñada por el estudio. "La población es la totalidad del fenómeno que se tiene previsto a estudio o investigar que poseen diferentes características comunes la cual se tiene la originalidad de brindar datos para dicha investigación.

En la siguiente investigación se realizará un estudio a todas las viviendas que se encuentran en el AAHH TICLIO CHICO evaluando los tipos de patologías que se encuentren en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019.

La muestra

Tamayo T. y Tamayo M. (2013, p. 38). La muestra es el principal punto de una investigación ya que es la prueba que se tiene que ensayar y determinar para llegar a un resulta con el apoyo y colaboración de los pobladores. Existen diferentes tipos de ensayos, la muestra que se seleccione dependerá de la calidad y del ensayo que se va realizar para el bienestar de la población.

La muestra del estudio se realizó a 5 viviendas que estaban afectadas en grado severo con la aparición de Eflorescencia en paredes de mampostería que serán estudiadas en diferentes puntos de las viviendas con patologías que dañan la resistencia del mortero Villa María del Triunfo 2019.

Muestreo

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, pág. 176) precisan que "la muestra que no está formada por probabilidad en este caso no probabilística es una parte de un grupo de la población en la que la acción de elegir los elementos no está basada de la probabilidad por el contrario solo se rige a las propiedades de la investigación". Por esto se considera que la elección del diseño muestral dependerá solo de las característica y propiedades que nos muestre y requiera esta investigación ya que no dependerá de ningún cálculo de probabilidades.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

(Hernández et al, 2014, p, 190), “La observación es una tecnología que puede obtener información directamente y con gran confianza. Cabe mencionar que la tecnología debe llevarse a cabo de manera controlada y sistemática.”.

Para realizar la investigación se utilizó la técnica experimental y observación visual de las diferentes viviendas con daños patológicos, de tal manera que se obtenga la información necesaria para la identificación y estudiar las diferentes patologías, la clasificación posterior del análisis y evaluación de cada una de las afectaciones y lesiones patológicas que afectarían al mortero de las viviendas de Villa María del Triunfo 2019.

Instrumentos de recolección de datos

Valderrama (2013, p.194), “La herramienta de recolección de datos es donde se deben ejecutar los datos observables correspondientes a las variables requeridas por el investigador.”.

Para la evaluación de la condición mortero de las viviendas de Villa María del Triunfo 2019.se utilizarán los siguientes instrumentos.

- Ficha técnica de recolección de Datos.
- Norma Técnica E070 de Albañilería
- Norma Técnica Peruana 399.613 (Ensayos de Muretes, Ladrillos, etc.)
- Norma Técnica Peruana 399.613 (Ensayo de Absorción)

Validez de instrumento

“La validez por medio de juicio de expertos o ensayos en laboratorios certificados, se denomina”, “con la finalidad de demostrar la validez de la actual tesis manejaremos el juicio de expertos, el cual se constituye de aseverar que el instrumento determinado tiene la confiabilidad acorde con los especialistas del tema en evaluar la variable del estudio”. (Valderrama, 2013, p.198)

La validez se realizará por laboratorios con ingenieros colegiados que laboren y realicen los ensayos que solicitaremos.

Confiabilidad

(Rojas, 2013, p. 333). “Para analizar los datos, los componentes básicos de la información deben dividirse para verificar los resultados de las respuestas a las discusiones planteadas en el trabajo de investigación.”.

El método de análisis de datos es referente a la observación visual y experimental de la investigación, está realizado mediante la elaboración de muretes de 3 filas para realizar diferentes tipos de ensayos, gráficos de porcentajes que afectan al mortero y áreas afectadas por causas de la patología de eflorescencia afecte al mortero de las viviendas de Villa María del Triunfo 2019 en estudio. Asimismo, mediante ensayos basados en la norma.

3.5. Procedimiento

Se realizó a cada pared cuidadosamente y se utilizó los materiales adecuados para poder realizar los siguientes muretes. Primero se realizó la limpieza y nivelación del terreno, y procedió a humedecer los ladrillos para evitar que absorban agua del mortero, preparación de los materiales y herramientas a utilizar, adicionamos agua a la mezcla de materiales y el aditivo (Diatomita) para la preparación del mortero y procede con la elaboración de la pared del murete. Al terminar el enlucido de las paredes se procedió inmediatamente al proceso de curado, primero envolviendo las paredes las paredes en plástico, cuando las paredes se endurecieron se sumerge por dos semanas bajo el agua. Para de ahí realizar los trabajos de investigación y dando por concluido que el aditivo utilizado no hizo producir ningún tipo de eflorescencia ni patologías conocidas.

3.6. Método de análisis de datos

Hernández Sampieri (2010) muestra que “con el fin de estudiar los fundamentos, en las metodologías mixtas el investigador confía en las programaciones cualitativos (evaluación temática y codificación) y estandarizados - cuantitativos (inferencial y estadística descriptiva) conjuntamente con análisis combinados”.

Nuestro estudio se basa en el Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, para que así no existan, ni aparezcan diferentes tipos de patologías, se realizó tipos de estudios basados en tesis existentes de otros países para poder evaluar las características y comportamientos.

3.7. Aspectos éticos

Torres (2014, p. 26) sostiene que “la ética es el pensamiento filosófico y/o ciencia que tiene como objeto de estudio y este es la moral”.

Ética de evaluación Analizar de manera coherente y clasificar Materiales anteriores que utilizaremos para la evaluación visual en el sitio visualizar en el AAHH que realizaremos nuestro estudio de investigación. Solicitares los permisos correspondientes para poder evaluar las patologías existentes en las viviendas para tener las facilidades y así faciliten el procedimiento de nuestra investigación. **Ética de Datos Verdaderos.** Los datos que se evaluarán en el AAHH serán validados por un especialista y tener la confiabilidad de los datos recaudados en las visitas programadas. **Ética de los Resultados.** Al obtener los resultados de los laboratorios certificados y calibrados darán la confiabilidad de lo estudiado en la investigación presentada, y tomando una veracidad de las muestras ensayadas y demostrar con un informe otorgado por el laboratorio donde se llevaron las muestras ensayadas.

IV. RESULTADOS

Datos Recogidas:

Un resumen de los datos recogidos se presenta en la tabla 5, se observa que la patología se presenta con mayor frecuencia entre los porcentajes de humedad 65% y 85 %.

Muestra	Tipo de Mampostería	Temperatura (°C)	Humedad (%)
Nº 1	Ladrillos	17.2	80
Nº 2	Ladrillos	16.4	68
Nº 3	Ladrillos	17.8	81

Fuente: Elaboración Propia

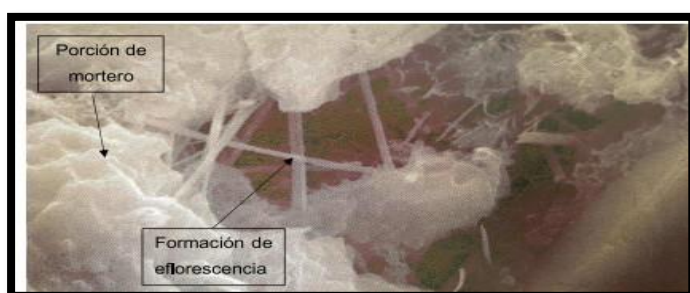


Figura 3: Microscopía de eflorescencia en un mortero.

Se encuentra en una escala de 2 micras, en la cual se puede observar que existen espacios vacíos a nivel microscópico en la porción del mortero, estos espacios permiten la formación de cristales de eflorescencia. Por esta razón es necesario utilizar un material micronizada que tenga un tamaño de partículas menor a los espacios vacíos presentes en el mortero.

Además, Se proporcionó resultados de ensayos de laboratorio en los cuales determina la composición química de la eflorescencia, los cuales se muestran en la tabla 6, el principal factor son los carbonatos así que la investigación se enfocara a las eflorescencias debidas a carbonatos.

EFLORESCENCIA			
Sodio	Potasio	Calcio	Carbonato
29 %	10 %	5 %	56 %

PATOLOGÍAS EN EL MORTERO			
Grietas	Fisuras	Deformación	Eflorescencia
45%	60%	50%	85%
Fuente: Elaboración Propia			

1. Ensayos Diatomita:

Los ensayos para realizarse en la diatomita micronizada son: contenido de humedad, densidad, absorción, granulometría y porcentaje de expansión, se seguirán las normas NTP 399.613 para suelos finos.

1.1 Contenido de humedad en la diatomita:

Norma para seguir: Norma NTP 399.613

El ensayo se realiza con la finalidad de conocer la cantidad de agua por masa que poseen suelos, rocas y materiales similares, por medio del uso de un horno a una temperatura determinada, ya que la variación de masa en estos materiales se debe a la pérdida de agua.

Equipo:

- Horno: Debe ser capaz de mantener una temperatura de $110^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ de manera uniforme.
- Balanza: se requiere una balanza con una precisión de 0.01g.
- Contenedores de especímenes: se requiere contenedores apropiados, resistentes a la corrosión y a cambios de temperatura.
- Equipos de Manipulación: guantes, pinzas y espátulas.

Descripción del Ensayo:

Para llevar a cabo el ensayo se procede a anotar la identificación y masa de los contenedores o taras a usarse, después se seleccionan los especímenes y se los coloca en los contenedores, luego anotar la masa del contenedor junto con la muestra e ingresarlos al horno. El tiempo de secado depende del material y otros factores por lo que se pesa hasta tener una masa constante y esa será la masa del

material seco. Todas las masas deben tomarse en la misma balanza durante todo el ensayo.

Resultados:

Para el ensayo de humedad se utilizó tres taras de las cuales se anotó su masa e identificación, se colocó muestra en las tres taras y se volvió a pesar, se introdujo las taras en el horno, cuando la muestra ya estaba seca se volvió a pesar las taras, datos que se pueden visualizar en la siguiente tabla 7.

Tabla 7: Datos del contenido de Humedad de la Diatomita.				
Identificación de la capsula		A	B	C
Peso de la Capsula	(g)	14.1	13.9	12.3
Peso de la Capsula + Diatomita Húmedo	(g)	19.1	19.0	18.1
Peso de la Capsula + Diatomita Seco	(g)	18.7	18.5	17.6
Peso del Agua	(g)	0.4	0.4	0.5
Peso de La Diatomita	(g)	4.5	4.5	5.2
Contenido de Humedad	(%)	8.8	9.6	9.8
Contenido de Humedad Medio	(%)	9.4		
Fuente: Elaboración Propia				

Para determinar el contenido de Humedad de un material se utiliza la siguiente fórmula:

$$w = \left(\frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_c} \right) * 100 = \frac{M_w}{M_s} * 100$$

Dónde:

w = Contenido de humedad (%).

M_{CWS} = Peso de la tara y la muestra húmeda (g).

M_{CS} = Peso de la tara y la muestra seca (g).

M_c = Peso de la tara (g)

M_w = Peso del agua (M_w= M_{CWS} - M_{CS})

M_s = Peso de las partículas sólidas (M_s= M_{CS} - M_c).

Aplicando la fórmula para cada muestra del ensayo se obtienen las siguientes humedades 8.8%, 9.6% y 9.8% de las cuales se realiza un promedio, dando como resultado un porcentaje de humedad de 9.4% existente en la Diatomita Micronizada.

1.2 Densidad y Absorción:

Norma a seguir: Norma NTP 399.613

El ensayo se utiliza para determinar la densidad sin incluir en volumen de vacíos de una muestra y su porcentaje de absorción por medio de la saturación y secado de una porción de material por un tiempo determinado.

Equipo:

- Balanza: se requiere tenga una precisión de 0.1g o menos y una capacidad de 1kg.
- Picnómetro: un contenedor donde se pueda introducir fácilmente la muestra además de que el volumen sea legible $\pm 1\text{cm}^3$.
- Molde y compactador para ensayo de humedad superficial: El molde es un cono truncado metálico que tiene como diámetro superior 40mm $\pm 3\text{mm}$, diámetro en la base de 90mm $\pm 3\text{mm}$ y una altura de 75mm $\pm 3\text{mm}$. El compactador cilíndrico y metálico debe tener 340g $\pm 15\text{g}$ y una cara plana de 25mm $\pm 3\text{mm}$.
- Horno: Debe ser capaz de mantener una temperatura de 110°C $\pm 5^\circ\text{C}$ de manera uniforme.

Descripción del Ensayo:

Se procede a tomar una muestra de 1kg aproximadamente, luego colocarla en una bandeja e introducida en el horno a una temperatura de 110°C $\pm 5^\circ\text{C}$ hasta obtener una masa constante, después colocar agua sobre la muestra hasta cubrirla y dejar reposar por 24h $\pm 4\text{h}$. Posteriormente quitar el exceso de agua evitando la pérdida de finos de la muestra, extender la muestra en una superficie plana no absorbente expuesta a una corriente de aire caliente procurando moverla para asegurar un secado homogéneo, cuando se vea aun la superficie con una cantidad de agua empezar a realizar el ensayo para determinar la humedad superficial para ver si la

muestra a llegado a la condición de superficie seca e irlo realizando con frecuencia hasta que llegue a la condición de superficie seca.

1.3 Ensayo para determinar la humedad superficial:

Colocar el cono sobre una superficie plano no absorbente con el diámetro mayor hacia abajo, luego ir introduciendo el material hasta llenarlo y compactar la muestra con 25 golpes los cuales se los debe dar a 5mm de altura de la muestra dejando caer el compactador, al terminar de llenar enrazar, retirar el material alrededor del cono y levantarlo verticalmente, cuando la muestra se desmorona al levantar el molde eso quiere decir que la muestra posee la condición de superficie seca.

Algunas muestras no se desmoronan a pesar de haber conseguido ya la condición por lo que se puede verificar como se indica en la norma NTP 399.613. Que es lo que sucedió con la diatomita que el ser un material tan fino conservaba su forma a pesar de ya tener la condición por lo que se siguió norma NTP 399.613. A continuación, el procedimiento gravimétrico el cual consiste en:

Anotar la masa del picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración con agua a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Posteriormente en el picnómetro ya vaciado introducir $500\text{g} \pm 10\text{g}$ de la muestra saturada superficialmente seca y agua hasta cubrir la muestra, luego agitar el picnómetro para eliminar todas las burbujas, llenar el picnómetro hasta la marca de calibración, ajustar la temperatura del picnómetro y lo que contiene a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, posteriormente anotar la masa del conjunto.

Secar al horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e contenido del picnómetro vaciando todo en un recipiente adecuado para la muestra y el homo, hasta obtener una masa constante, anotar la masa.

El material sobrante en condición saturada superficialmente seca se utiliza para determinar la absorción, se pesan $500\text{g} \pm 10\text{g}$, muestra que se ingresa en el horno hasta obtener una masa constante, la cuales la masa seca.

Resultados

Al realizar el ensayo de densidad y absorción se toma una muestra de 150g para ingresarla a horno y secarla, luego del secado viene el proceso de saturación de la muestra por 24 horas, transcurrido el tiempo se elimina el exceso de agua y se coloca la muestra saturada en una bandeja grande, se deja reposar la muestra al aire para quitar el exceso de agua y lograr la condición saturada superficialmente seca.

Se separa 75g para realizar el ensayo de densidad como se indica en la norma NTP 399.613 y 75g para el ensayo de absorción los cuales se colocan en una tara y se ponen a secar en el horno, los resultados se presentan en la tabla 8.

A	Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca	(g)	75
B	Peso de la Muestra Seca	(g)	37.5
C	Peso del Frasco Lleno de Agua	(g)	683.1
D	Peso del Frasco Lleno con Muestra Saturada	(g/cm ³)	702.8
E	Densidad del Agua a la Temperatura que se realizó el ensayo		0.9
$(B/B+C-D)*E$	Densidad del Material Impermeable de las Partículas	(g/cm ³)	2
$(A/A+C-D)*E$	Densidad de las Partículas Saturadas con Superficie Seca	(g/cm ³)	1.3
$(B/A+C-D)*$	Densidad de las Partículas Secas	(g/cm ³)	0.6
$(A-B/B)*100$	Absorción de Agua	(%)	99.6

Fuente: Elaboración Propia

2. Ensayos Cemento

Los ensayos a realizarse en el cemento son: módulo de finura, consistencia normal, tiempo de fraguado, resistencia a la compresión y densidad, los cementos a utilizarse son Andino Ultra y Portland tipo MS-Pacasmayo, se los analizará con las normas NTP.

2.1 Módulo de Finura:

Norma a seguir. NTP 399.613

En el ensayo se utilizará el aparato de Blaine para determinar el módulo de finura del cemento el cual consiste en medir la velocidad de flujo del aire a través de una muestra de cemento con una porosidad determinada.

Equipo:

- Celda de permeabilidad: Un aparato cilíndrico de acero con un diámetro interior de $12.70\text{mm} \pm 0.10\text{mm}$.
- Disco: Hecho de acero con espesor de $0.9\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$, con 30 a 40 perforaciones de 1mm de diámetro y debe calzar en la celda.
- Aparato de Blaine.



Figura 5: Aparato de Permeabilidad.

- Émbolo: Hecho de acero debe encajar en la celda con una holgura no más de 0.1mm, la parte superior debe tener un collarín para que exista una holgura con el fondo de la celda de $15\text{mm} \pm 1\text{mm}$.
- Papel filtro: Circulares del mismo diámetro de la celda.
- Manómetro.
- Líquido de Manómetro: Como el benceno- dicarboxilato que es un líquido no volátil, no higroscópico, de baja viscosidad y densidad.

Descripción del ensayo:

Se determina la masa de cemento a colocar en la celda de permeabilidad, a continuación, se prepara la muestra colocando una cantidad mayor a la requerida en un frasco con tapa para poder sacudir el cemento por 2 minutos para esponjar y romper terrones, luego se deja reposar el frasco por 2 minutos, pasado el tiempo se remueve la tapa y se revuelve la muestra. Pesar con una precisión de 0.001g en la balanza la cantidad que se necesita para el ensayo.

Después insertar el disco en la celda del lado correcto, a continuación, colocar el papel filtro sobre el disco con ayuda de émbolo, introducir la masa de cemento

pesada en la celda, golpear ligeramente la celda para nivelar el cemento, colocar otro papel filtro y deslizar el embolo en la celda para comprimir el cemento hasta que el collarín tope con el borde superior de la celda. Retire una pequeña distancia el embolo gira 90° u vuelva a presionar.

Llenar el manómetro con el líquido hasta la línea media acoplar la celda en el manómetro, retirar el aire del tubo hasta que el líquido alcance la marca superior, en ese instante cerrar la válvula, poner en marcha el cronometro, anotar el tiempo en que el equipo pasa la segunda marca y la tercera marca, además de la temperatura del ensayo.

Resultados Cemento Andino Ultra:

Cuando la temperatura de ensayo varia ± 3 °C de la temperatura de ensayo de calibración NTP 399.613, proporciona la siguiente ecuación para determinar la finura del cemento.

$$S = \frac{S_s \sqrt{n_s} \sqrt{T}}{\sqrt{T_s} \sqrt{n}}$$

Dónde:

S = Superficie específica de la muestra de ensayo, m²/kg.

S_s = Superficie específica de la muestra normalizada usada en la calibración del aparato, m²/kg.

T = Intervalo de tiempo medido, S_s de la caída del manómetro para la muestra de ensayo.

T_s = Intervalo de tiempo medido, s, de la caída del manómetro para la muestra normalizada, utilizada en la calibración del aparato.

N_s = viscosidad del aire, micro pascal segundos (μPa.s), a la temperatura de ensayo de la muestra.

n = viscosidad del aire, micro pascal segundos (μPa.s), a la temperatura de ensayo de la muestra normalizada, usada en la calibración del aparato.

Para determinar todos los parámetros que intervienen en la expresión es necesario utilizar la tabla 9 para determinar el valor \sqrt{n} tanto para la temperatura de ensayo como para la temperatura de ensayo de la muestra normalizada.

Tabla 9: Densidad del Mercurio, Viscosidad del aire. (η) y ($\sqrt{\eta}$)			
Temperatura Ambiente (°C)	Densidad del Mercurio (Mg/m ³)	Viscosidad del aire (η μPa.s)	$\sqrt{\eta}$
12	13.5	17.9	4.2
20	13.5	18.06	4.3
22	13.4	18.1	4.3
24	13.4	18.2	4.2
26	13.4	18.3	4.3

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10 se presenta los resultados de la figura de la finura del Cementos Andino Ultra.

Tabla 10: Resultados de Finura del “Cemento Andino Ultra”				
Muestra	“Cemento Andino Ultra”			
Peso de Muestra	(g)		2.75	
Temperatura de Ensayo(t)	(°C)		20.37	
Tiempo(Ts)	(seg)	43.6	43.3	43.6
$\sqrt{\eta}$			4.3	
Muestra		Estan.Nist 144		
Superficies Especifica (Ss)	(m ² /kg)		345.5	
Tiempo(T)	(seg)		76.6	
Temperatura de Ensayo(t)	(°C)		26.6	
$\sqrt{\eta}$			4.28	
Superficie Especifica	(m ² /kg)	263.8	262.7	262.6
Superficie Especifica	(m ² /kg)		263.4	

Fuente: Elaboración Propia

La superficie especifica o finura del Cementos Andino por el método de permeabilidad al aire es de 263.4m²/kg, el cual resulta satisfactorio.

Resultados Portland tipo MS-Pacasmayo: De igual manera se utiliza la tabla 9 para determinar el valor de $\sqrt{\eta}$ a las temperaturas de interés, en la tabla 10 se presentan los resultados del cemento hidráulico de alta resistencia a los sulfatos tipo MS-Pacasmayo

2.2 Consistencia Normal del Cemento:

Norma para seguir. NTP 399.613

El ensayo se basa en la resistencia que opone la pasta de cemento a la penetración de una varilla del aparato de Vicat en un tiempo de 30 segundos y esto depende de la cantidad de agua que se le añada al cemento.

Equipo:

- Balanza.
- Probetas de 200cm o 250cm.
- Aparato de Vicat.



Figura 6: Aparato de Vicat

- Anillo: Debe ser de un material no corrosivo no absorbente, de diámetro inferior de 70mm, diámetro superior 60mm y altura de 40mm.

Tabla 11: Procedimiento para <i>el uso del Vicat</i> .	
Masa de la Varilla Desmontable	300 g \pm 0.5 g
Diámetro del externo de penetración de la varilla	10 mm \pm 0.05 mm
Diámetro de la Aguja	1 mm \pm 0.05 mm
Diámetro Interior del Anillo en la Base	70 mm \pm 3 mm
Diámetro Interior del anillo en la Parte Superior	60 mm \pm 3 mm
Altura del Anillo	40 mm \pm 1 mm
Escala Graduada	En comparación con una escala normalizada que tenga una precisión de 0.1 mm en todos los puntos, no mostrara una desviación mayor de 0.25 mm en cualquiera de los puntos.
Fuente: (Mario Salvador Pag.6, 2017)	

Resultados cemento Cementos Andino Ultra:

Con las cantidades obtenidas en el ensayo de consistencia presentadas en la tabla 12 se procede a realizar el ensayo de tiempos de fraguado para el Cementos Andino Ultra como describe la norma y los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 13. El tiempo inicial de fraguado es de 135 minutos al cual cumple con la norma ya que el tiempo de fraguado inicial no debe ser menor a 45 minutos, el tiempo de fraguado final es de 270 minutos que Se encuentra dentro del tiempo establecido en norma que dice el tiempo de fraguado final no debe exceder los 420 minutos.

Muestra	"Cemento Andino Ultra"	
Masa del Cemento	(g)	649
Masa del Agua	(ml)	172
Fuente: Elaboración Propia		

Tiempo (min)	Deformación(mm)	Tiempo(min)	Deformación(mm)
30	38	75	38
45	37	90	38
60	37	105	37
Fuente: Elaboración Propia			

Resultados Cemento Portland tipo MS-Pacasmayo:

Con las cantidades obtenidas en el ensayo de consistencia presentadas en la tabla 14 se procede a realizar el ensayo de tiempos de fraguado para el Cementos Andino Ultra como describe la norma y los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 15. El tiempo inicial de fraguado del Cementos Andino Ultra es 138 minutos y d tiempo de fraguado final es de 296 minutos, que se encuentran en el rango de 45-420minutos establecidos en la norma para fraguado inicial y final.

Muestra	"Cemento Portland tipo MS-Pacasmayo "	
Masa del Cemento	(g)	649
Masa del Agua	(ml)	195
Fuente: Elaboración Propia		

Tabla 15: Tiempos de Fraguado "Cemento Portland tipo MS-Pacasmayo"			
Tiempo (min)	Deformación(mm)	Tiempo(min)	Deformación(mm)
32	38	48	37
18	37	63	36
33	37	78	36
Fuente: Elaboración Propia			

2.3 DENSIDAD DEL CEMENTO:

Norma para seguir: NTP 399.613

Esta norma permite conocer la densidad del cemento mediante la relación de la masa del cemento con respecto al volumen de un líquido no reactivo, para lo cual se utiliza el frasco de Le Chatelier.

Equipo:

- Balanza: con precisión de 0.05g.
- Termómetro,
- Recipiente Baño Maria.
- Frasco Le Chatelier.

Descripción del Ensayo:

Pesar una muestra de cemento de alrededor de 649. Luego llenar el frasco con el líquido hasta un punto entre las marcas 0 cm³ y 1 cm³ e introducirlo en el baño Maria que ya debe estar a 23°C ± 2°C el tiempo suficiente para que el líquido adquiera la temperatura y anotar la lectura Colocar el cemento dentro del frasco y taparlo luego hacerlo rodar para sacar todas las burbujas, si se tiene la cantidad de cemento adecuada el Equipo debe subir hasta las graduaciones superiores del frasco. Sumergir nuevamente el frasco en el baño Maria para evitar variaciones de temperatura y anotar la lectura final. La densidad del cemento representa la relación entre la masa del cemento y el volumen de líquido desplazado.

Resultados Cementos Andino Ultra:

La densidad del Cementos Andino Ultra es de 3.004 g/cm como se puede observar en la tabla 16 la cual se calcula de la siguiente manera:

$$p = \frac{\text{Masa del Cemento}(g)}{\text{Volumen Desplazado}(cm^3)}$$

$$\text{Gr. Esp.} = \frac{\text{Densidad del Cemento}}{\text{Densidad del Agua en } 4^{\circ}\text{C}}$$

Tabla 16: Resultados de Ensayo de Densidad del "Cemento Andino Ultra".			
A	Masa de Cemento	(g)	64.00
B	Lectura Inicial LeChatelier	(cm ³)	1.05
C	Lectura Final LeChatelier	(cm ³)	22.35
D	Temperatura Ensayo	(°C)	23.05
C-B	Volumen Ensayo	(cm ³)	21.25
ρ	Densidad de Cemento	(g/cm ³)	3.004
ρ agua	Densidad del Agua en 4°C	(g/cm ³)	1.0
Gr.Esp	Gravedad Especifica del Cemento		3.004
Fuente: Elaboración Propia			

La densidad del Cementos Portland tipo MS-Pacasmayo es de 2.94 g/cm³ y su gravedad especifica es 2.94 como se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17: Resultados de Ensayo de Densidad del "Cemento MS-Pacasmayo".			
A	Masa de Cemento	(g)	64.00
B	Lectura Inicial LeChatelier	(cm ³)	0.55
C	Lectura Final LeChatelier	(cm ³)	22.25
D	Temperatura Ensayo	(°C)	22.55
C-B	Volumen Ensayo	(cm ³)	21.5
ρ	Densidad de Cemento	(g/cm ³)	2.9
ρ agua	Densidad del Agua en 4°C	(g/cm ³)	1.00
Gr.Esp	Gravedad Especifica del Cemento		2.94
Fuente: Elaboración Propia			

3. Ensayos Agregados

Los ensayos por realizarse en el agregado fino son: humedad, granulometría, densidad y absorción, los agregados a utilizarse son de la concesión minera

3.1 Humedad de los Agregados: Norma a seguir: NTP 339.127: Esta norma nos permite determinar el porcentaje de humedad de un árido por medio del secado al horno, el porcentaje de humedad es la relación de la masa del agua con respecto a la masa seca del árido.

Equipo:

- Horno: Debe ser capaz de mantener una temperatura de 110°C 15°C de manera uniforme.
- Balanza: se requiere una balanza con una precisión de 0.019.
- Contenedores de especímenes: se requiere contenedores apropiados, resistentes a la corrosión y a cambios de temperatura,
- Equipos de Manipulación: guantes, pinzas y espátulas.

Descripción del Ensayo:

Para llevar a cabo el ensayo se procede a anotar la identificación y masa de los contenedores o taras a usarse, después se seleccionan los especímenes y se los coloca en los contenedores, luego anotar la masa del contenedor junto con la muestra e ingresarlos al horno. El tiempo de secado depende del material y otros factores por lo que se pesa hasta tener una masa constante y esa será la masa del material seco. Todas las masas deben tomarse en la misma balanza durante todo el ensayo.

Resultados:

La humedad del agregado que comprado Texas City es de 7.85%, del agregado de la W & P Construcciones es 6,45% como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18: Resultados de Humedad de los agregados finos.							
Muestra		Texas City		W & P Construcciones			
Numero de Cápsula		T-1	T-2	W-1	W-2	W-3	W-4
Peso de Cápsula	(g)	11.9 5	117.4	14.5	121.9 5	121.19	120.74
Peso de Cápsula + Suelo Húmedo	(g)	43.1 9	192.15	66.0 5	179.5 8	188.85	208.68
Peso de Cápsula + Suelo Seco	(g)	40.8 5	186.75	62.4 1	176.0 5	184.79	203.47
Peso del Agua	(g)	7.33	5.39	3.62	3.55	4.07	5.1
Peso del Suelo Seco	(g)	28.7 5	69.31	47.9 1	54.05	63.51	82.64
Contenido de Humedad	(%)	8.14	7.75	7.64	6.58	6.45	6.25
Contenido de Humedad Medio	(%)	7.85		6.45			

Fuente: Elaboración Propia

Resultados Arena de Texas City:

La granulometría realizada a la arena debe cumplir con los límites granulométricos del árido para uso en morteros de mampostería según la norma, a continuación, en la tabla 19 se muestran los resultados de las masas retenidas en los tamices y con el porcentaje que pasa se realizó la curva granulométrica comparándola con los límites.

Con los porcentajes obtenidos de la granulometría se puede obtener el módulo de finura realizando la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices: N°100, N°50, N°30, N°16, N°8, N°4, dividiendo la suma para 100, de lo cual se obtiene que el módulo de finura de la arena de Texas City es de 2.41.

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{1.89 + 16.88 + 35.69 + 48.84 + 62.73 + 76.14}{100} = 2.41$$

Tabla 19: Granulometría Arena Texas City

Tamices	Abertura Tamices	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3/8	9.7	0.0	0.0	0.0	100.0
Nro.4	4.8	5.68	1.89	1.89	98.11
Nro.8	2.4	44.96	14.99	16.88	83.12
Nro.16	1.8	56.43	18.81	35.69	64.31
Nro.30	0.6	36.46	12.15	47.84	52.16
Nro.50	0.3	44.65	14.88	62.73	37.27
Nro.100	0.2	40.24	13.41	76.14	23.86
Nro.200	0.1	22.12	7.37	83.51	16.49
<Nro.200		49.46	16.49	100.0	0.0
Total		300			

Fuente: Elaboración Propia

4. Ensayos al Mortero:

En este capítulo se describirá el procedimiento y equipo necesarios para los ensayos a realizarse: flujo, resistencia a la compresión y pH, los materiales a

utilizarse para realizar el mortero son: Cemento Andino Ultra y los agregados Texas City y W & P Construcciones.

Se descarta el uso del cemento MS-Pacasmayo ya que es un producto relativamente nuevo por lo que no hemos encontrado paredes que se encuentren realizadas con este cemento y hayan presentado eflorescencias, además se presenta como un cemento resistente a los sulfatos lo cual podría afectar los resultados en el momento de probar el mortero diseñado como solución al problema de eflorescencias, ya que alguno de sus componentes extras podría estar dando solución al problema planteado en esta investigación,

4.1 Resistencia a la compresión

Norma para seguir: NTP 339.034 / E060.

El ensayo se realiza con la finalidad de conocer la resistencia a la compresión de la pasta de cemento, mediante la mezcla de cemento arena normalizada y agua, mezcla que debe tener un flujo de 110 ± 5 en 25 caídas de la mesa de lucidez, luego se realizan los cubos en los moldes para cubos de 50mm de arista, para someterlos a compresión y ver su resistencia.

Equipo:

- Balanza.
- Probetas graduadas para reportar la cantidad de agua que necesitara e mortero.
- Moldes para especímenes.
- Mezcladora, tazón y paleta,
- Medidor de flujo o regle.
- Mesa de fluidez.
- Pisón.
- Espátula
- Cámara de curado.
- Máquina de compresión

Descripción del Ensayo:

Para el ensayo se requiere arena normalizada la cual debe cumplir la norma NTP 339.034 y las cantidades de materiales están dados por el diseño realizado del mortero.

Para realizar la mezcla del mortero se sigue el procedimiento de la norma NTP E060 que se describe a continuación como se muestra en la norma:

Pasos para mezclar el mortero: colocar la paleta y tazón seco en el mezclador, luego introduzca los materiales a mezclar en el tazón y mezcle de la siguiente manera:

- Ponga toda el agua mezclada en el tazón.
- Agregue cemento al agua: luego encienda la mezcladora y mezcle a baja velocidad (140rpm + 5 rpm) por 30 segundos.
- Agregue lentamente toda la arena en 30 segundos mientras continúa mezclando a baja velocidad.
- Detenga la mezcladora, cambie a velocidad media (285 rpm + 10 rpm) y mezclar durante 30 segundos.
- Pare la mezcladora y deje reposar el mortero durante 90 segundos.
- Dentro de los primeros 15 segundos de este intervalo, empuje rápidamente todo el mortero que pueda adherirse a la pared del recipiente dentro de la mezcla; luego, durante el tiempo restante de este intervalo, cubra el recipiente con una tapa a velocidad media (285 rpm 10 rpm) 60 segundos para completar la agitación.
- Si se requiere un intervalo de agitación, todo el mortero que se adhiere a los lados del recipiente debe empujarse rápidamente dentro de la mezcla usando un raspador antes de volver a mezclar.

4.2 Flujo en morteros:

El ensayo ayuda a determinar el flujo que tiene un mortero mediante el uso de la mesa de fluidez, el cual está relacionado directamente a la cantidad de agua utilizada para realizar la mezcla de mortero, por lo que es ideal para determinar si la cantidad de agua que se utiliza es la adecuada para brindar a trabajabilidad deseada.

Equipo:

- Mesa de flujo y molde de flujo.
- Calibrador: medidor de flujo o regla.
- Compactador.
- Espátula.

Descripción del Ensayo:

La norma NTP E060 la cual nos dice que debemos seguir los siguientes pasos:

- Limpie y seque la placa de flujo, coloque el molde de flujo en el centro y luego coloque una capa de mortero en el molde. de 25mm de espesor aproximadamente y compactar 20 veces con el compactador, llenar el molde y dar nuevamente 20 golpes con el compactador, quitar el exceso de mortero y enrazar. Limpiar y secar la superficie de la mesa mientras se dejar reposar la mezcla con el molde por un minuto. Transcurrido el tiempo levantar el molde y dejar caer la mesa 25 veces en 15 segundos.
- Se utiliza el calibrador denominado medidor de flujo o la regla para Mida el diámetro del mortero a lo largo de las cuatro líneas en la mesa. El flujo es el resultado de la suma de las lecturas de los cuatro cuadrantes, el cual indica la cantidad de agua adecuada para el mortero en el laboratorio. Si el flujo es el adecuado se procede a devolver el material de la mesa de flujo a tazón y volver a mezclar por 15 segundos a velocidad media.

Continuamos con el moldeo de especímenes de la Norma NTP 339.034 de resistencia a la compresión, los moldes deben llenarse en dos capas, se coloca la primera capa en todos los compartimentos y se debe apisonar el mortero en cada compartimento 32 veces en alrededor de 10 segundos, en 4 rondas de 8 golpes cada una.

Una vez terminado el apisonamiento de la primera capa se procede de igual manera con la segunda capa. Al finalizar retirar el exceso y enrazar, se cura los cubos un día en el molde y luego se procede a desmoldar y colocarlos en la cámara de curado con la respectiva identificación.

4.3 Mortero de Mampostería con diatomita:

La diatomita es considerada como una parte del aditivo propuesto para la solución, se experimenta con dos cantidades en porcentaje de 1% y 10% en peso del cemento, para conocer la influencia de esta materia sobre el mortero diseñado con diatomita.

Para adicionar diatomita al mortero se debe tener en cuenta la gran absorción de este material. según resultados presentados previamente en el capítulo de caracterización de materiales, la diatomita absorbe su peso en agua, por esta razón antes de incorporar en la mezcla se debe saturar, en este caso con agua para no variar la dosificación de diseño. Los resultados de la experimentación para di mortero tipo S se muestran en la tabla 20 y para el mortero tipo O se muestran en la tabla 21.

Tabla 20: Resultados de Mortero con Diatomita.								
Arena +% Diatomita	Cantidad de Material					Flujo(%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Diatomita	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(kg)	(l)			
Texas City + 1%	3.5	12.8	3.5	0.5	0.5	110	13	16.1
Texas City + 10%	3.5	12.8	3.5	5	5	105	13	16.6

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 se aprecia que la resistencia a la compresión del mortero con el aditivo que es la diatomita tiene mejor resistencia a la compresión y tendrá la mayor trabajabilidad con respecto a la humedad.

Tabla 21: Resultados de Mortero sin Diatomita.							
Arena	Cantidad de Material				Flujo(%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(l)			
Texas City	2.9	12.9	3.7	0.25	118	13	5.5

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20 se aprecia que la resistencia a la compresión del mortero es muy baja ya que no contiene el aditivo que es la diatomita que brinda la mejor resistencia a la compresión y la mayor trabajabilidad con respecto a la humedad.

En ambos casos se observa que no varía el pH presente en el mortero, lo cual resulta satisfactorio ya que se trata de no modificar las propiedades de la pasta.

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1:

De esta investigación se contrasta con la tesis (Bustamante G. y Castillo J. 2012) en su artículo de investigación **Diagnóstico y evaluación de fallas patológicas de la capilla de Santo Toribio Cartagena 2012.** El autor tuvo como objetivo Analizar un contexto patológico a al centro educativo de la academia Superior de Artes de Bogotá (ASAB) propietario a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desarrollar un estudio de reconstrucción, a que se presenten las mejores propuestas a las fallas patológicas existentes en la Academia Superior de Artes de Bogotá (ASAB) perteneciente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sin modificar las bases arquitectónicas. Resultados: Se realizó un levantamiento en el academia hallando fallas patológicas (fisuras y grietas), en mayor parte de los trabajos terminados de los muros y falso cielo raso, y por lo tanto se visualizó diferentes tipos de falas patológicas por la humedad que existe en dicha localidad que fueron hallado en muros del subsuelo y los muros del primer nivel, se encontraron variedad de patologías uno por ejemplo la eflorescencia y el abombamiento ya que la humedad es frecuente en ese ambiente, se llegó deducir que los desprendimientos de materiales que corresponde al elemento constructivo como columnas, puertas y muros están propensas a la humedad. Por otra parte, no hubo observaciones de fallas o lesiones en los muros, columnas o de algún mecanismo estructural observado del perímetro académico, ni siquiera se observaron alguna modificación a las fallas o lesiones halladas en observaciones anteriores. En esta investigación titulada “Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019”. Se evalúa las patologías para identificar tipos de patologías, determinar las causas de las patologías y compara el comportamiento del mortero diseño para evitar fallas patológicas de dichas viviendas. Obteniendo como resultados las muestras de eflorescencia recogidas contenían un 85% de humedad, y obteniendo la composición química de eflorescencia que fue el Carbonato de 56%, obteniendo como resultado de los materiales y agregados del mortero teniendo favorables resultados del ensayo de Humedad, Densidad, Absorción, Compresión.

DISCUSIÓN 2:

De esta investigación se contrasta con la tesis (Cahuana C. 2015) en su artículo de investigación **Clasificar y análisis las diferentes patologías de elemento de los muros de albañilería y concreto armado de la institución educativa inicial N° 751 villa vista, departamento de cusco, febrero 2015**. El autor tuvo como objetivo evaluar y determinar las fallas patológicas en los materiales de muros, concreto armado y muros de albañilería de la institución educativa inicial N° 751 villa vista, distrito de Pichari, provincia de la convención, departamento de Cusco, febrero 2015. Resultados: La institución ha sido ejecutada en un área con bastante humedad, lo cual precipite que alrededor se visualice una gran cantidad de lodo y generen humedad al perímetro de la institución. Las patologías más comunes son humedad en el concreto, filtración en el concreto, fisuras verticales y eflorescencia del concreto. En esta investigación titulada “Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019”. Se identificó los tipos de patologías en las viviendas visitada de AAHH Ticlio Chico obteniendo como resultado un 45% de Grietas, 60% de Fisuras, 50% de Deformación y un 85% de Eflorescencia teniendo conocimiento que existes un mayor porcentaje de patología de eflorescencia por la gran humedad que existes en el AAHH.

DISCUSIÓN 3:

De esta investigación se contrasta con la tesis (Florentín M., Granada R. 2009) (Alvarado N. 2011) en su artículo de investigación **Calcular y determinar las patologías en partes especificadas como muros de mampostería en centros educativos de la localidad de Piura, febrero – 2011**. El autor tuvo como objetivo avaluar y determinar la magnitud de desconfianza de la infraestructura realizada a diferentes instituciones educativas. La cual será beneficioso para reconocer los niveles de fallas de patologías más existentes que caracterizan a las siete instituciones. Teniendo como resultado que el 98% (incluidos salones y salas), se ubican en el bajo con lo que representas las fallas patológicas existentes. El 88% (incluidos cercos, locales), se presentan en un bajo nivel con lo que respecta a la patología de la eflorescencia encontradas en las instituciones. El 3% se manifiestan en bajo nivel, con respecto a las fallas del uso de material no

certificados en las instituciones. El 5%, se manifiestan en un moderado nivel de fallas de grietas en las instituciones estudiadas. El 4% se hallaron severo nivel debido a fallas de eflorescencias por la humedad del lugar. En esta investigación titulada “Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019”. Se realizó los ensayos Humedad, Densidad, Absorción, Compresión a los materiales y agregados teniendo como resultado: Diatomita (Contenido de Humedad=9.4%, Densidad= 0.6 g/cm³, Absorción=99.6%), Cemento (Densidad=13.55 Mg/m³, Finura=263.4 m²/kg, Densidad=3.004g/cm), Agregado Fino-Texas City(Contenido de Humedad=7.85%,Granulometría=300g), obteniendo las mejores resultados de los materiales y resaltando la función del aditivo(Diatomita) que cumple una absorción a la humedad de un 99.6%, y teniendo en cuenta las Norma Técnica Peruana.

DISCUSIÓN 4:

De esta investigación se contrasta con la tesis (Florentín M., Granada R. 2009) **Procedimiento constructivo ante patologías constructivas en edificaciones para la prevención y solución – Paraguay.** El autor tuvo como objetivo establecer conocimiento del compromiso que tenemos, como constructores y diseñadores de nuestro dominio arquitectónico y de la eficacia de existencia de sus habitantes, y que es compromiso se vea reflejada en los mecanismos de desconfianza y oportuna solución de las patologías constructivas. Resultados: Se puede delimitar que el 75% de las Patologías existente son por falla de mano de obra, por la inexperiencia de las especificaciones técnicas para los materiales no certificados ocasionando fallas. Es de grave categoría la penetración y el discernimiento de cómo actúan y se relacionan entre si los materiales. En esta investigación titulada “Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019”. Se realizó dos muretes, un Mortero con Diatomita (10%) teniendo como resultado un 16.6 de resistencia a la compresión, y otro Mortero sin Diatomita teniendo como resultado un 5.5 de resistencia a la compresión, dando a conocer un mortero con un nuevo aditivo (Diatomita) que tiene una buena reacción a la Humedad.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN GENERAL:

Evaluar las patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019.

Se realizó la recolección de 3 muestras debido a gran problema de las viviendas florescencias, la recolección se realizó con instrumentos calificados y en cada muestra seleccionada se identificó: El tipo de mampostería, Temperatura y Humedad de las viviendas afectas con diferentes patologías como la eflorescencia se determinó que la humedad óptima para la creación de esta patología varia en un 65% a 85%.

Muestra	Tipo de Mampostería	Temperatura (°C)	Humedad (%)
Nº 1	Bloque	17.2	80
Nº 2	Ladrillos	16.4	68
Nº 3	Bloque	17.8	81

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS:

1.- Identificar los tipos de patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.

Se idéntico los tipos de patologías que existen en los dos muretes que se realizó y que fueron: Grietas con un 45%, Fisuras con un 60 %, Deformaciones con un 50% y Eflorescencias en un 85% de las viviendas muestras.

Patologías en el Mortero			
Grietas	Fisuras	Deformación	Eflorescencia
45%	60 %	50 %	85 %

Figura 4: Patologías en el Mortero

2.- Determinar las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.

Se construyeron dos muretes uno con Diatomita y una sin Diatomita las cuales fueron sometidos a condiciones de humedad, temperatura y evaporación ideales para la formación de eflorescencias como resultado al cabo de 21 el murete que contiene el 10 % de diatomita no hubo aparición de Eflorescencia, y el que no contenía el aditivo de Diatomita hubo la aparición de eflorescencia a causa de la composición química: Sodio con un 29%, Potasio con un 10%, Calcio con un 5% y Carbonato con un 56%.

Tabla 6: Composición Química de la Eflorescencia			
Eflorescencia			
Sodio	Potasio	Calcio	Carbonato
29 %	10 %	5 %	56 %
Fuente: Elaboración Propia			

3.- Comparar el comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019.

Se diseñaron dos tipos de morteros para mampostería uno con diatomita y otro sin diatomita, ya que el mortero con Diatomita está en condiciones favorables y disminuyen la formación de eflorescencias, además de proporcionar ventajas al mortero como una mayor resistencia a la compresión (16.6) ya que el mortero sin diatomita tiene una resistencia a la compresión (6.4).

Tabla 20: Resultados de Mortero con Diatomita.								
Arena +% Diatomita	Cantidad de Material					Flujo (%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Diatomita	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(kg)	(l)			
Texas City + 1%	3.5	12.8	3.5	0.5	0.5	110	13	16.1
Texas City + 10%	3.5	12.8	3.5	5	5	105	13	16.6
Fuente: Elaboración Propia								

Tabla 21: Resultados de Mortero sin Diatomita.

Arena +% Diatomita	Cantidad de Material				Flujo (%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(l)			
Texas City + 1%	2.9	12.9	3.7	0.25	118	13	5.5
Texas City + 10%	2.9	12.9	3.7	2.5	114	13	6.4

Fuente: Elaboración Propia

VII. RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda la adición de un aditivo al mortero que se realiza sin diatomita, ya que una mezcla únicamente con cemento y arena difícilmente lograrán resistencias favorables, si se disminuye la cantidad de cemento o algún agregado a la mezcla para lograr una alta resistencia a la humedad no será favorable para que cumpla la función de trabajabilidad.

2.- Se recomienda a las personas que deseen construir sus viviendas busquen a ingenieros para que cumplan con los parámetros que exige la norma. Se recomienda utilizar agua potable, arena lavada y de ser posible reducir álcalis en el cemento para realzar morteros ya que disminuye la probabilidad de aparición de eflorescencias.

3.-Se recomienda tener en cuenta el curado de los moneros es esencial para evitar la migración de sales a la superficie y además para evitar el exceso de porosidad en el monero. Cumplir con la granulometría para que el mortero tenga un mejor acabado, ya que, si se utiliza un gran porcentaje de agregado grueso, el cual ayudar a que el monero se mas poroso.

4.- Se recomienda utilizar un monero de mampostería con Diatomita para las viviendas del AAHH Ticlio Chico, ya que este mortero controlara las fisuras, agrietamientos y eflorescencia producidos por la alta humedad que existe en el AAHH.

REFERENCIAS

Apayco A., Amelia C. "DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO ACI-2016"
Disponible: AMERICAN Concrete Institute. Diseño de mezclas. 211-1. 15. Perú:
American Concrete Institute, 2015.

AMERICAN Society for Testing Materials+. Método de ensayo para densidad de los
agregados. C 29/C 29M-01. Perú: American Society for Testing Materials, 2007.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS, FONDO DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Manual de construcción, evaluación y
rehabilitación sismo resistentes. documento público en la red. Bogotá 2001.

Bustamante M., Gerardo L., Castillo B. Evaluación y Diagnóstico Patológico de la
Iglesia Santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias. Universidad de
Cartagena, Facultad de Ingeniería. Cartagena 2012.

CARRASQUILLA BOTERO, Juan. Quintas y Estancias de Santa fe de Bogotá,
Bogotá. pág. 96.

COMITÉ ACI 224, Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de
Hormigón. 1993[http://www.inti.gov.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas_evaluacion_reparacion.pdf].

CORPORACIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO, Humedad por condensación en
viviendas. 2010.
[<http://informatica.cdt.cl/documentos/eecs/manualdehumedad.pdf>].

Cañarte George. 2016. "Estudio de aumento de resistencia a la compresión del
hormigón liviano con piedra pómez como solución estructural". Tesis para optar
título de ingeniería civil. Guayaquil, Ecuador: universidad de Guayaquil, 2016. Pag.
143.

CAMPECO. 2017. Informalidad de la construcción en la ciudad de Lima. El
comercio, lima: Pág. 4.

EICHLER, Friedrich. Patología de la construcción: Detalles constructivos,
Barcelona 1973.

SAFEGUARDA EUROPE Ltda. La humedad capilar y su control. 2009
[<http://www.zonaseca.es/Archivos/Descarga/La%20humedad%20capilar%20y%20su%20control.pdf>]

Escalante S. "Durabilidad del concreto armado en viviendas de zonas costeras por
acción del medio ambiente en la conurbación Barcelona, Lechería, Puerto la Cruz
y Guanta del Estado Anzoátegui"
Disponible:<http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2580/1/20-TEISISIC010E40.pdf>

Villanueva Alcalde, Ángela Viviana “evaluación de patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas públicas del distrito de Pimentel Chiclayo-2018”
Disponible:<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5034/Villanueva%20Alcalde%20Angela%20Viviana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2158/MUROS_ALBA%20ILERIA_MAMANI_COLORADO_MIGUEL.pdf;jsessionid=CE6BF0C7D5B29D2B283681EC3AC86993?sequence=1

Rusbel Wilder Figueroa B., “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el I tramo de canal de riego Ichik Coriac - Cantuyoc, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, 2018.”
Disponible:http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6424/PATOLOGIA_CONCRETO_FIGUEROA_BONIFACIO_RUSBEL_WILDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fredy Gonzales A., Gonzalo Miguel I. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del centro de producción, ubicado en el pueblo joven villa maría manzana h, lote 6, distrito de nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, noviembre-2016”
Disponible:http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1617/PATOLOGIAS_PATOLOGIA_DEL_CONCRETO_GONZALES_ALCANTARA_FREDY_EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bolaños Michilena S., Guaman Naranjo M. “Diseño de Mortero Resistente a Patologías de Eflorescencia en Paredes de Mampostería”.
Disponible: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/13522>

Efraín Antonio Varela R., Irving David Zetien S. “Evaluación y diagnóstico patológico de la casa Cural de la iglesia santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias”
Disponible:<https://docplayer.es/7449438-Evaluacion-y-diagnostico-patologico-de-la-casa-cural-de-la-iglesia-santo-toribio-de-mogrovejo-de-cartagena-de-indias-grupo-de-investigacion-opticos.html>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. N.T.P. E.070 Albañilería Confinada 2006.
Disponible:http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02_E/R_NE2006_E_070.pdf

Monroy R. “Patologías en Estructuras de Hormigón armado Aplicado a Marquesina del Parque, Saval, Ciudad de Valdivia –Chile”.
Disponible:<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>.

Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (2011).

Rivva E. "Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem." Disponible:<https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-enrique-rivva-l>

Sevilla G. "Determinación y evaluación de las patologías de muro más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana. [Tesis Pre Grado]. Sullana, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2010." Disponible:<http://myslide.es/documents/patologias-de-muros.html>

Velasco E. "Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de Las Patologías del concreto en Edificaciones de Los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander– Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada; 2014"

Sandro P, Castañeda T. "Patologías de la Construcción, Grietas y Fisuras en Obras, Origen y Prevención 2017." Disponible:<http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1056/CISO20042901-072-114.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Enrique Zanni R. "Patologías de la Construcción y Restauo de Obras de Arquitectura 2016." Disponible:<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5wbqw8YGIC4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=patologias+en+la+construcci%C3%B3n&ots=O04H57WPck&sig=E7P899oTFINFyxii0Vd8DTMi2Ls#v=onepage&q=patologias%20en%20la%20construcci%C3%B3n&f>

Carlos E., Ramírez F. "Fundamentos y clasificación de las eflorescencias en ladrillos de construcción." Disponible:https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41621974/Fundamentos_y_clasificacin_de_las_eflore20160127-32279-1wvfy3h.pdf?response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DFundamentos_y_clasificacion_de_las_eflor.pdf

J. Ma. Rincon y M. Romero. "Prevención y eliminación de eflorescencias en la restauración de ladrillos de construcción". Disponible:https://www.researchgate.net/profile/Maximina_Romero/publication/250311456_Prevenccion_y Eliminacion_de_eflorescencias_en_la_restauracion_de_ladrillos_de_construccion/links/00463525bc5f867a39000000.pdf

L. F. Verdeja González, J. P. Sancho Martínez. "Características fisicoquímicas de las diatomitas de Bayovar (Perú)". Disponible:https://www.researchgate.net/profile/Luis_Verdeja2/publication/265420794_Caracteristicas_fisicoquimicas_de_las_diatomitas_de_Bayovar_Peru/links/5834137f08aef19cb81d1c7c/Caracteristicas-fisico-quimicas-de-las-diatomitas-de-Bayovar-Peru.pdf

Benjamín Calvo P. “Los Otros Materiales de Construcción-2015”. Disponible: <http://www.minasyenergia.upm.es/attachments/article/631/calvo2.pdf>.

Quispe Meza E. “Evaluación del Desempeño de Concreto Estructural Ligero Realizando Puzolana Natural como Agregado Fino de la Cantera Raqchi, Cuzco.2018”. Disponible: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3593>.

Asocreto R. “Tecnología del Concreto, 1(2) (3 3d.) Bogota, Colombia - 2016” Disponible: <http://www.asocreto.com.co/revistas/revista-1-2-3-3d-2016/Cap.%2002%20%20Agregados%20para%20mortero%20y%20concreto.pdf>

Ministerio de Transporte y Comunicación, MTC. “Manual de Ensayo de Materiales, Lima, Perú: ICG – Instituto de la Construcción y Gerencia” Disponible: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/EM-200/index.html.

Sanchez M, y Robinson T. “Relación de la Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto a edad desde 3, 7,14,28 respecto a la resistencia a la compresión de cilindros concreto a 28 días, Universidad Privada Antenor- 2015”. Disponible: http://repositorio.ipao.edu.pe/bistream/upaorep/688/1/Sannchez_Fernando_Resistencia_Compresi%C3%93N_Cilindros.pdf

Jorge J. Osuna M. “Frupesa Hormigones Prefabricados Áridos, Estudio General Sobre las Eflorescencias en Obra-2014”. Disponible: <http://www.frupesa.com/uploads/media/Eflorescencias.pdf>.

Rincon J., y Romero M. “Fundamentos y clasificación de las eflorescencias en ladrillos de construcción”. Disponible: <https://search?hl=es-419&ei=pEfbXqDJPPA5OUP87eh2Ak&q=fundamentos+y+clasificacion+de+eflorescencia+en+ladrillos+de+construccion&oq=fundamentos+y+clasificacion+de+eflorescencia+en+ladrillos+de+construccion>

Diego Sánchez G, “Tecnología del concreto y del mortero”. Disponible: https://www.academia.edu/35759848/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_y_del_mortero_Diego_S%C3%A1nchez_De_Guzm%C3%A1n_Bhandar_Editor.

Shiwakoti D., Tanaka H. "Influencias de los microfósiles de diatomeas en las propiedades de ingeniería de los suelos-2016". Disponible: https://www.researchgate.net/publication/279928294_Influences_of_diatom_micro_fossils_on_engineering_properties_of_soils.

Andrade C.D. "Estudio y análisis de eflorescencias en albañilería". Disponible: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1618>

Torres J.N. "Estudio sobre las causas del desprendimiento de capas de pintura, enlucido y mampostería en construcciones ubicadas en auqui chico, parroquia de Cumbayá2010". Disponible: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/3601/1/52099_1.pdf

Gonzalo M.L."Determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimientos, columnas y muros de albañilería del cerco perimétrico del local de cochera privada y lavado de vehículos del distrito de ciudad nueva, provincia de Tacna, Región de Tacna, Junio2017": Disponible: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2158/MUROS_ALBA%91ILERIA_MAMANI_COLORADO_MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019.

Tabla 22: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE: Evaluación de Patologías. (Y)		
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cómo será la evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019?	Evaluar las patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019.	Con la Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019, se determinó métodos de reparación.	Tipos de Patologías	<ul style="list-style-type: none"> •Eflorescencia •Lesiones Físicas •Humedades •Lesiones Químicas 	<ul style="list-style-type: none"> •Norma Técnica E070 de Albañilería. •Norma Técnica Peruana 399.613 (Ensayos de Muretes, Ladrillos, etc.)
			Causas de las Patologías	<ul style="list-style-type: none"> •Materiales Porosos •Humedad •Condensación 	
			Características del Mortero Endurecido	<ul style="list-style-type: none"> •Resistencia Mecánica •Absorción del agua •Comportamiento térmico 	
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	VARIABLE INDEPENDIENTE: Diatomita (X)		INSTRUMENTO
¿Cuáles son los tipos de patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019?	Identificar los tipos de patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.	Las patologías en paredes de mampostería disminuyen después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.	Porcentaje de Diatomita:	<ul style="list-style-type: none"> • 1% • 10% 	<ul style="list-style-type: none"> •Norma Técnica Peruana 399.613 (Ensayos de Muretes, Ladrillos, Absorción etc.)
¿Cuáles son las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019?	Determinar las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.	Se determinan las causas de las patologías que existen en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo - 2019.	Características de la Diatomita	<ul style="list-style-type: none"> •Filtración •Abrasivo Natural •Aislamiento •Materiales estructurales 	
¿Cuál es el comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019?	Comparar el comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019.	El comportamiento del mortero ante patologías en paredes de mampostería mejoro después de adicionar diatomita, Villa María del Triunfo - 2019.	Propiedades Físicas	<ul style="list-style-type: none"> •Alta Porosidad •Capacidad para absorber liquido •Alta Resistencia a la Temperatura 	

Fuente: Elaboración propia



**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA DIATOMITA**

Codigo: MEDD-09

Version: 01

Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019." **Registro** : 079-2020-ORCPL

Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima **Fecha** : 11/06/2020

Cliente : Rojas Calderon Pablo R.

Descripcion de Muestra : DIATOMITA

CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA DIATOMITA:

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA DIATOMITA:				
Identificación de la capsula		A-1	B-2	C-3
Peso de la Capsula	(g)	14.1	13.9	12.3
Peso de la Capsula + Diatomita Húmedo	(g)	19.1	19.0	18.1
Peso de la Capsula + Diatomita Seco	(g)	18.7	18.5	17.6
Peso del Agua	(g)	0.4	0.4	0.5
Peso de La Diatomita	(g)	4.5	4.5	5.2
Contenido de Humedad	(%)	8.8	9.6	9.8
Contenido de Humedad Medio	(%)	9.4		

DANIELA RIOS FRANCHESCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIH N° 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú.
Central Telefónica: (01) 371-0474
Correo: ventas12@orionrcp.com | Web: <https://www.orionrcp12.com>

Página 1 de 1



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y ABSORCIÓN DE LA DIATOMITA

Codigo: MEDD-10

Version: 01

Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019."
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Ciente : Rojas Calderon Pablo R.
Descripcion de Muestra : DIATOMITA

Registro : 079-2020-ORCPL
Fecha : 11/06/2020


DENSIDAD Y ABSORCIÓN DE LA DIATOMITA:

DENSIDAD Y ABSORCIÓN DE LA DIATOMITA.			
A	Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca	(g)	75
B	Peso de la Muestra Seca	(g)	37.5
C	Peso del Frasco Lleno de Agua	(g)	683.1
D	Peso del Frasco Lleno con Muestra Saturada	(g/cm ³)	702.8
E	Densidad del Agua a la Temperatura que se realizó el ensayo		0.9
$(B/B+C-D)*E$	Densidad del Material Impermeable de las Partículas	(g/cm ³)	2
$(A/A+C-D)*E$	Densidad de las Partículas Saturadas con Superficie Seca	(g/cm ³)	1.3
$(B/A+C-D)*E$	Densidad de las Partículas Secas	(g/cm ³)	0.6
$(A-B/B)*100$	Absorción de Agua	(%)	99.6

ORION
RCP LABORATORIOS

[Signature]
DANIEL RIOS FRANCHESCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355


Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú. Central Telefónica: (01) 371-0474 Correo: ventas12@orionrcp.com Web: https://www.orionrcp12.com	Página 1 de 1
---	---------------

	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FINURA DEL CEMENTO	Codigo: MEDD-11
		Version: 01
		Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019." **Registro** : 079-2020-ORCPL
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima **Fecha** : 11/06/2020
Cliete : Rojas Calderon Pablo R.
Descripción de Muestra : CEMENTO

FINURA DEL CEMENTO ANDINO ULTRA:

FINURA DEL "CEMENTO ANDINO ULTRA"				
Muestra	"Cemento Andino Ultra"			
Peso de Muestra	(g)		2.75	
Temperatura de Ensayo(t)	(°C)		20.37	
Tiempo(Ts)	(seg)	43.6	43.3	43.6
$\sqrt{3}$			4.3	
Muestra		Estan. Nist 144		
Superficies Especifica (Ss)	(m ² /kg)		345.5	
Tiempo(T)	(seg)		76.6	
Temperatura de Ensayo(t)	(°C)		26.6	
$\sqrt{3}$			4.28	
Superficie Especifica	(m ² /kg)	263.8	262.7	262.6
Superficie Especifica	(m ² /kg)		263.4	



 DANIELA RIOS FRANCHESCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú. Central Telefónica: (01) 371-0474 Correo: ventas12@orionrcl.com Web: www. https://www.orionrcl.com	Página 1 de 1
--	---------------



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO

Código: MEDD-12

Version: 01

Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019."
Registro : 079-2020-ORCPL
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Fecha : 11/06/2020
Cliete : Rojas Calderon Pablo R.
Descripcion de Muestra : CEMENTO

DENSIDAD DEL CEMENTO ANDINO ULTRA / MS-PACASMAYO:

Densidad del "Cemento Andino Ultra".			
A	Masa de Cemento	(g)	64.00
B	Lectura Inicial LeChatelier	(cm ³)	1.05
C	Lectura Final LeChatelier	(cm ³)	22.35
D	Temperatura Ensayo	(°C)	23.05
C-B	Volumen Ensayo	(cm ³)	21.25
ρ	Densidad de Cemento	(g/cm ³)	3.004
ρ agua	Densidad del Agua en 4°C	(g/cm ³)	1.0
Gr.Esp	Gravedad Especifica del Cemento		3.004

Densidad del "Cemento MS-Pacasmayo".			
A	Masa de Cemento	(g)	64.00
B	Lectura Inicial LeChatelier	(cm ³)	0.55
C	Lectura Final LeChatelier	(cm ³)	22.25
D	Temperatura Ensayo	(°C)	22.55
C-B	Volumen Ensayo	(cm ³)	21.5
ρ	Densidad de Cemento	(g/cm ³)	2.9
ρ agua	Densidad del Agua en 4°C	(g/cm ³)	1.00
Gr.Esp	Gravedad Especifica del Cemento		2.94

DAVID A. BIO-FRANCESCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIH N° 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú. Central Telefónica: (01) 371-0474 Correo: ventas12@orionrcp.com Web: www. https://www.orionrcp12.com	Página 1 de 1
--	---------------



**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO**

Codigo: MEDD-13

Version: 01

Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería
antes y después de adicionar diatomita al mortero,
Villa María del Triunfo 2019."
Registro : 079-2020-ORCPL

Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Fecha : 11/06/2020

Cliete : Rojas Calderon Pablo R.

Descripción de Muestra : AGREGADO FINO (ARENA)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO (ARENA):

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS FINOS.							
Muestra		Texas City		W & P Construcciones			
Numero de Cápsula		1.7	77	30-A	15-A	39-A	48-A
Peso de Cápsula	(g)	11.9 5	117.4	14.5	121.9 5	121.19	120.74
Peso de Cápsula + Suelo Húmedo	(g)	43.1 9	192.1 5	66.0 5	179.5 8	188.85	208.68
Peso de Cápsula + Suelo Seco	(g)	40.8 5	186.7 5	62.4 1	176.0 5	184.79	203.47
Peso del Agua	(g)	7.33	5.39	3.62	3.55	4.07	5.1
Peso del Suelo Seco	(g)	28.7 5	69.31	47.9 1	54.05	63.51	82.64
Contenido de Humedad	(%)	8.14	7.75	7.64	6.58	6.45	6.25
Contenido de Humedad Medio	(%)	7.85		6.45			

PAMELA RIOS FRANCHESCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú.
Central Telefónica: (01) 371-0474
Correo: ventas12@orionrcp.com | Web: www. https://www.orionrcp12.com

Página 1 de 1



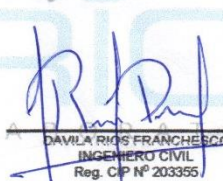
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRIA DEL AGREGADO

Codigo: MEDD-14
Version: 01
Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019."
Registro : 079-2020-ORCPL
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Fecha : 11/06/2020
Cliete : Rojas Calderon Pablo R.
Descripcion de Muestra : AGREGADO FINO (ARENA)

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO (ARENA):

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (ARENA)					
Tamices	Abertura Tamices	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3/8	9.7	0.0	0.0	0.0	100.0
Nro.4	4.8	5.68	1.89	1.89	98.11
Nro.8	2.4	44.96	14.99	16.88	83.12
Nro.16	1.8	56.43	18.81	35.69	64.31
Nro.30	0.6	36.46	12.15	47.84	52.16
Nro.50	0.3	44.65	14.88	62.73	37.27
Nro.100	0.2	40.24	13.41	76.14	23.86
Nro.200	0.1	22.12	7.37	83.51	16.49
<Nro.200		49.46	16.49	100.0	0.0
Total		300			


DAVILA RIOS FRANCISCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú. Central Telefónica: (01) 371-0474 Correo: ventas12@orionrcl.com Web: www. https://www.orionrcl.com	Página 1 de 1
--	---------------



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO CON DIATOMITA

Codigo: MEDD-15
Version: 01
Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019."
Registro : 079-2020-ORCPL
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Fecha : 11/06/2020
Cliete : Rojas Calderon Pablo R.
Descripcion de Muestra : MORTERO CON DIATOMITA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO CON DIATOMITA:

MORTERO CON DIATOMITA.								
Arena +% Diatomita	Cantidad de Material					Flujo(%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Diatomita	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(kg)	(l)			
Texas City + 1%	3.5	12.8	3.5	0.5	0.5	110	13	16.1
Texas City + 10%	3.5	12.8	3.5	5	5	105	13	16.6

ORION
RCP LABORATORIOS
DANIEL RIOS FRANCISCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 203355

Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú.
Central Telefónica: (01) 371-0474
Correo: ventas12@orionrpl.com | Web: www. https://www.orionrpl.com

Página 1 de 1



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO SIN DIATOMITA

Código: MEDD-16

Version: 01

Vigencia: 11/09/2020

Proyecto : "Evaluación de patologías en paredes de mampostería antes y después de adicionar diatomita al mortero, Villa María del Triunfo 2019."
Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Cliente : Rojas Calderon Pablo R.
Descripcion de Muestra : MORTERO SIN DIATOMITA

Registro : 079-2020-ORCPL
Fecha : 11/06/2020

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO SIN DIATOMITA:

MORTERO SIN DIATOMITA.							
Arena	Cantidad de Material				Flujo(%)	Ph	Resistencia a la Compresión
	Cemento	Arena	Agua	Agua Add.			
	(kg)	(kg)	(l)	(l)			
Texas City	2.9	12.9	3.7	0.25	118	13	5.5



Asoc. Huertos de Huachipa - Lurigancho - Lima - Perú.
Central Telefónica: (01) 371-0474
Correo: ventas12@orionrcp.com| Web: www. https://www.orionrcp12.com

Página 1 de 1