



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de
eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín, Huancayo
2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Camayo Lozano, Gonzalo (ORCID: 0000-0002-0792-4105)

Vega Veliz, Jhordan André (ORCID: 0000-0001-7089-8547)

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard (ORCID: 0000-0001-5699-1323)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

HUANCAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis familiares que sin ellos no hubiese podido lograr una meta más en mi vida profesional, Zaira gracias por ser parte importante de esta lucha constante, sin ti no hubiese llegado a cumplir esta meta.

Jhordan A. Vega Veliz

A mis padres por su valioso impulso durante los primeros años de mi formación profesional, Edgardo y Bertha gracias por brindarme su apoyo incondicionalmente los amo.

Gonzalo Camayo Lozano

Agradecimiento

A nuestros maestros por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a sus conocimientos, sin su instrucción profesional no hubiésemos llegado a este nivel, quienes brindaron dedicación al impartir su cátedra de tal forma que lo aprendido sea utilizado en la vida real, por el apoyo brindado gracias.

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas | vi |
| Índice de fotografías | vii |
| Resumen | x |
| Abstract | xi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 23 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 24 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 24 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 25 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 25 |
| 3.5. Procedimientos | 28 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 28 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 29 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 30 |
| 4.1. Recolección de muestras de eflorescencias | 31 |
| 4.2. Lugares de recolección de muestra | 32 |
| 4.3. Análisis de recolección de muestras | 35 |
| 4.4. Requisitos de calidad de los materiales | 37 |
| 4.4.1. Requisitos de calidad del agua. | 38 |
| 4.4.2. Requisitos de calidad de agregados. | 39 |
| 4.4.3. Requisitos de calidad de cemento. | 40 |
| 4.5. Diseño de mortero con cemento Andino según norma. | 42 |
| 4.5.1. Selección del f'c..... | 42 |
| 4.5.2. Selección del tipo de arena..... | 43 |
| 4.5.3. Determinación de la relación A/C..... | 43 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.5.4. | Selección del tamaño máximo de agregado | 44 |
| 4.5.5. | Factores que influyen en el contenido de agua..... | 45 |
| 4.5.6. | Cálculo de la proporción 1: n | 47 |
| 4.5.7. | Cálculo de contenido de cemento | 47 |
| 4.5.8. | Cálculo del porcentaje de agua a utilizar. | 48 |
| 4.5.9. | Cálculo del contenido de arena..... | 48 |
| 4.5.10. | Resultados de diseño de mortero. | 48 |
| 4.5.11. | Contenido de aire atrapado..... | 49 |
| a) | Control de volumen Unitario | 50 |
| b) | Control de temperatura | 50 |
| 4.6. | Diseño de mortero con aditivo..... | 52 |
| 4.7. | Pruebas realizadas al concreto fresco adicionándole plastificante..... | 52 |
| 4.7.1. | Ensayo de asentamiento del concreto. | 52 |
| 4.7.2. | Control de temperatura al concreto..... | 53 |
| 4.8. | Elaboración de cubos de mortero..... | 55 |
| 4.8.1. | Llenado de cubos con concreto. | 55 |
| 4.8.2. | Curado de cubos de concreto. | 56 |
| 4.9. | Ensayos a cubos de concreto endurecido..... | 56 |
| 4.9.1. | Compresión..... | 56 |
| 4.9.2. | Flexión. | 57 |
| 4.10. | Simulación de paredes..... | 59 |
| 4.10.1. | Procedimiento | 59 |
| 4.10.2. | Monitoreo de muros. | 63 |
| 4.11. | Discusión de resultados. | 63 |
| V. | CONCLUSIONES | 67 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 71 |
| VII. | REFERENCIAS..... | 73 |
| VIII. | ANEXOS | 77 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Cronograma de ejecución | 24 |
| Tabla 2: Procedimiento para la recopilación de información | 29 |
| Tabla 3: resumen de muestras recogidas | 35 |
| Tabla 4: composición química de la eflorescencia | 37 |
| Tabla 5: patologías presentes en una mampostería. | 37 |
| Tabla 6: Análisis químico del agua en la ciudad de Huancayo | 38 |
| Tabla 7: clases de mezclas según su asentamiento. | 44 |
| Tabla 8: asentamientos recomendados para varios tipos de construcción. | 45 |
| Tabla 9: valores de k para cemento portland Andino tipo I | 46 |
| Tabla 10: resumen de resultados | 49 |
| Tabla 11: porcentaje de aire acumulado según TMN de agregado | 49 |
| Tabla 12: resultado de ensayos de densidad y absorción | 64 |
| Tabla 13: resultado de ensayos de densidad y absorción | 66 |
| Tabla 14: resultados de ensayos a compresión $f'c=175$ kg/cm ² | 66 |

Índice de fotografías

| | |
|---|----|
| Fotografía 1: Dosificación de Materiales para mortero . | 15 |
| Fotografía 2: ejemplo de eflorescencia. | 17 |
| Fotografía 3: eflorescencia primaria. | 19 |
| Fotografía 4: eflorescencia secundaria | 19 |
| Fotografía 5: aditivo SikaCem® Plastificante. | 20 |
| Fotografía 6: efecto del curado sobre la adherencia del mortero. | 21 |
| Fotografía 7: forma de recolección de muestras. | 31 |
| Fotografía 8: higrotermógrafo. | 32 |
| Fotografía 9: muestra n°1 | 32 |
| Fotografía 10: muestra n°2 | 33 |
| Fotografía 11: muestra n°3 | 34 |
| Fotografía 12: muestra n°4 | 34 |
| Fotografía 13: muestra de eflorescencia con porción de mortero. | 36 |
| Fotografía 14: fotografía microscópica de eflorescencia con mortero. | 36 |
| Fotografía 15: Valores máximos permisibles para el agua. | 38 |
| Fotografía 16: porcentaje máximo de sustancias o partículas permisibles. | 39 |
| Fotografía 17: requisitos físicos del cemento. | 41 |
| Fotografía 18: requisitos químicos del cemento. | 42 |
| Fotografía 19: valores de relación A/C y resistencia en arena redonda. | 43 |

| | |
|--|----|
| Fotografía 20: valores de relación A/C y resistencia en arena angular. | 44 |
| Fotografía 21: grafico de la relación agua/cemento vs porcentaje de flujo. | 46 |
| Fotografía 22: valores de b para módulos de finura de arena. | 47 |
| Fotografía 23: Cantidad de agua aproximada en mezcla y requerimiento de contenido de aire en agregados. | 51 |
| Fotografía 24: llenado del cono de Abrams. | 52 |
| Fotografía 25: medida del asentamiento del concreto. | 53 |
| Fotografía 26: Control de temperatura de la mezcla. | 53 |
| Fotografía 27: peso del concreto fresco con y sin aire incorporado. | 54 |
| Fotografía 28: porcentaje de aire acumulado según TMN de agregado. | 55 |
| Fotografía 29: llenado de cubos de concreto. | 56 |
| Fotografía 30: ensayo de compresión a dados de concreto. | 57 |
| Fotografía 31: medida de viga para ensayo. | 58 |
| Fotografía 32: ensayo de resistencia a flexión. | 58 |
| Fotografía 33: simulación de muros. | 59 |
| Fotografía 34: limpieza y quitado de impurezas de la superficie. | 60 |
| Fotografía 35: humedecimiento de ladrillos. | 60 |
| Fotografía 36: preparación de mezcla para mortero. | 61 |
| Fotografía 37: preparación de mezcla para mortero adicionándole plastificante. | 61 |
| Fotografía 38: proceso de asentado de ladrillos. | 62 |

| | |
|--|----|
| Fotografía 39: proceso de curado de muros. | 62 |
| Fotografía 40: eflorescencias en ladrillo. | 63 |
| Fotografía 41: Resultado de granulometría | 64 |
| Fotografía 42: Resultado de finura de cemento andino tipo I | 65 |

Resumen

Uno de los inconvenientes del sector de la construcción en la ciudad de Huancayo es la aparición de patologías como las eflorescencias, que causan daños estructurales o estéticos a la edificación, si no se trata a tiempo dicha patología, puede causar enfermedades respiratorias en los ocupantes, la presente investigación tiene como fin diseñar un mortero adicionándole aditivo plastificante que sea resistente a este tipo de patologías y que a su vez aumente la trabajabilidad del mortero, su resistencia a la flexión y compresión, el primer paso realizado fue recoger las muestras de eflorescencias para analizarlas, determinar su composición química y definir cuáles son las condiciones ideales para su aparición, como segundo paso se hizo el diseño de mortero siguiendo la normativa, para finalizar teniendo ya el resultado de la dosificación de agregado, agua y cemento se procedió a realizar otra mezcla de concreto adicionándole aditivo plastificante, obteniendo como resultado mayor trabajabilidad, impermeabilidad, estabilización de pH, disminución de poros, agrietamientos y mayor resistencia a la compresión, podemos observar que adicionarle aditivo plastificante a la mezcla, nos ayuda a obtener un concreto de mayor calidad resistente a las patologías más comunes que aparecen una edificación.

Palabras clave: eflorescencia, aditivo, mortero

Abstract

One of the drawbacks of the construction sector in the city of Huancayo is the appearance of pathologies such as efflorescence, which cause structural or aesthetic damage to the building, if this pathology is not treated in time, it can cause respiratory diseases to the occupants. The purpose of this research is to design a mortar by adding a plasticizer additive that is resistant to this type of pathologies and that in turn increases the workability of the mortar, its resistance to bending and compression, the first step was to collect the efflorescence samples to analyze them, determine their chemical composition and define which are the ideal conditions for their appearance, as a second step the mortar design was made following the regulations, to finish having the result of the dosage of aggregate, water and cement, another concrete mix adding plasticizer additive, obtaining as a result more workability, impermeability, pH stabilization, reduction of pores, cracks and greater resistance to compression, we can observe that adding plasticizer additive to the mixture helps us to obtain a higher quality concrete resistant to the most common pathologies that appear in a building.

Keywords: Efflorescence, Additive, Mortar.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, una de las patologías más frecuentes que se produce en las construcciones son las eflorescencias; generalmente son manchas blancas medio amarillentas, que al contacto con la mano suelen deshacerse, este tipo de patología mayormente se manifiestan sobre el ladrillo, el mortero, o cualquier otro tipo de elemento estructural que está expuesto a un significativo cambio de humedad, si analizamos las causas de aparición de la patología mencionada podremos encontrar muchos compuestos motivantes a la aparición de las eflorescencias, algunos de estos compuestos mayormente solubles son: los cloruros, silicatos, nitratos, carbonatos, sulfatos y otros elementos componentes del hormigón, dichos elementos se transfieren a la superficie beneficiados por la humedad, acumulándose sobre el mismo al tiempo que esta se seca (Blatem, 2018).

Muchas de las investigaciones realizadas, muestran que gran parte de los casos donde se registró la aparición de eflorescencias, tienen una afinidad con los elementos empleados para la fabricación de los morteros de albañilería. Con un muro en particular sin compuestos de eflorescencia y un diseño correcto de mortero, no se daría lugar a la aparición de salitre, si usamos un muro similar, mortero mal diseñado y elaborado, usualmente se podría dar paso a la aparición de muchas patologías principalmente la eflorescencia. La supremacía de salitres de potasio y sodio, por lo regular sulfatos, nos señalan al cemento portland como una de las causas para la aparición de salitre debido al compuesto del material. (QuimiNet, 2020).

El cumplimiento de las reglas de las tecnologías de construcción en una construcción ayuda a prevenir la aparición y eliminar las condiciones para la formación de eflorescencias. Y si la construcción se completa y las eflorescencias aparecieron repentinamente en las nuevas paredes, tendrá que ocuparse de cómo eliminarlas (Blatem, 2018).

De manera que, en este aspecto se han plasmado interrogantes que permitan establecer el objetivo de este estudio en relación con algunas variables puntualizadas a investigar. En conexión a lo anteriormente nombrado, se formuló el problema general de investigación.

Aparición de eflorescencia en morteros de mamposterías debido al contenido de sales y sulfatos encontrados en los materiales usados para la construcción

Asimismo, se formularon tres problemas específicos:

-) mala dosificación de agua, agregado fino y cemento usados en la elaboración de un mortero.
-) Saturar en exceso con agua el material usado para el asentamiento de un muro.
-) usar materiales de construcción muy porosos y que contienen sales solubles.

Con la finalidad de justificar estos problemas, se expresa la justificación teórica, práctica y metodológica

En relación a la justificación teórica la investigación proporcionará conceptos y definiciones detalladas sobre las variables: diseño de mortero y eflorescencia en mamposterías. De manera que, la información obtenida tendrá una rectitud científica, con el objeto de aportar en conocimiento y dominio de aquellos que tengan la finalidad de implementar e innovar nuevos procedimientos elaborativos que permitan disponer de nuevos materiales reutilizables en las construcciones de acuerdo a las normativas. Mientras tanto, la justificación práctica de esta investigación aportará un procedimiento de elaboración de un mortero para albañilería, con el aditivo para prevenir la aparición de eflorescencias en muros de mampostería, de la tal manera que, beneficiará a las construcciones del distrito de San Agustín debido al fácil uso de este diseño, siendo un logro para la ingeniería y la construcción. Por lo que, la justificación metodológica La investigación con la finalidad de guiar la recolección de información de forma fiable, se utilizará herramientas las cuales serán sometidos a un procedimiento de validez y confiabilidad, también podrán ser empleados en futuras investigaciones que mantengan relación, el cual siga minimizando está problemática que forma parte de esta investigación.

En la investigación; para la hipótesis planteamos una general y tres específicas. Entonces, la hipótesis general de estudio será; El diseño de un mortero adicionándole plastificante podría prevenir significativamente la aparición de eflorescencia en mamposterías, Distrito de San Agustín. Y las hipótesis específicas son las siguientes:

-) El diseño de la mezcla de un mortero adicionándole plastificante nos ayudaría a brindar la dosificación de agregado fino, agua, cemento y aditivo
-) Las propiedades físicas presentes en el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia, podrían estar asociadas con la fluidez, el contenido de aire y el peso unitario
-) Las propiedades mecánicas presentes en el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías podrían estar relacionadas con la compresión y la flexión.

Como objetivo general, esta investigación pretende diseñar un mortero adicionándole plastificante para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín. Mientras que los objetivos específicos de esta investigación, vienen a ser los siguientes:

-) . Diseñar y describir la mezcla de un mortero adicionándole plastificante.
-) Identificar las propiedades físicas del diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías adicionándole plastificante.
-) Analizar las propiedades mecánicas que posee el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías adicionándole plastificante

II. MARCO TEÓRICO

Para la redacción de este capítulo, se recopiló información de diversas fuentes de información nacional e internacional, adaptando el estudio a los lineamientos sugeridos por la universidad, los cuales fundamentan su credibilidad.

EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Zeledón, L. y Zeledón, M. (2016), en su estudio titulado “**Diseño de mezcla de concreto y mortero incorporando el hidróxido de calcio como aditivo**”, presentada a la casa de estudios universitarios Centroamericana, facultad de ciencia, tecnología y ambiente, para obtener el grado de Ingeniero Civil titulado. Tuvo como prioridad resolver el uso de hidróxido de calcio como adición a las mezclas de mortero y concreto para optimizar sus cualidades mecánicas y físicas. Fue un estudio de tipo mixto; donde empleó la técnica de estudios bibliográficos, con el estudio y recolección de datos de diversas fuentes de información. El estudio analizó muestras de hidróxido de calcio provenientes de Managua, proporcionadas por empresas químicas de productos del aire de Nicaragua. Según sus resultados más influyentes y, respecto a las muestras de mezclas de mortero, los valores de aumento en la resistencia a la compresión a 7, 14, 21 y 28 días, llegando a los valores de 127.24 kg/cm² para M-1 y 164.72 kg/cm², superando el valor nominal de 105 kg/cm² y 140 kg/cm², reafirmando que el HC contribuye a obtener concretos más trabajables en mortero; además, reafirmó que el porcentaje límite de inclusión del elemento se encuentra por encima de 40%. El autor llegó a la conclusión que, el hidróxido de calcio mejora la trabajabilidad, fluidez y consistencia plástica en los proyectos de construcción; lo cual es viable en la pega de bloques, piedras o ladrillos.

Agila (2017) en su trabajo de investigación realizado para la Universidad de Ecuador. Se propuso definir el nivel de aparición primaria de eflorescencia por el empleo del mortero en los muros de ladrillo para evitar su afloramiento en viviendas construidas dentro del centro poblado cuba, ubicada al sur de Guayaquil. Fue un estudio de enfoque cualitativo, método científico de enfoque no experimental; asimismo, decidió usar como recurso de análisis de información la observación y, utilizó el cuestionario y observación directa, como instrumento. La población estuvo conformada por las 587

viviendas del barrio Cuba, ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas; asimismo, trabajó con una muestra de 298 viviendas, cuyas estructuras fueron elaboradas a base de ladrillos. Los resultados más relevantes indicaron que, de las 298 viviendas, 234 presentaron deterioros en sus fachadas, consecuencia de la humedad encontrada en estas y el defectuoso material utilizado en su construcción. Llegando a la conclusión que, primordial motivo para la aparición de la eflorescencia en las edificaciones es la aparición de patologías de salitre soluble dentro del ladrillo, que son empujados al exterior de este por la evaporación del agua.

Bolaños y Guamán (2017) en su investigación titulada “**Diseño de mortero resistente a patologías de eflorescencias en paredes de mampostería**”, para lograr el título de ingeniero. Se propuso diseñar un mortero resistente a la eflorescencia causada por humedad en paredes de mampostería. En cuanto a los resultados, el autor observó que, para una mejor trabajabilidad en la pasta y prevención de eflorescencia, es recomendable agregar a la mezcla la diaomita y un aditivo en conjunto.

Patiño y Cruz (2020), en su trabajo profesional titulado “**Estudio patológico zonas comunes y parqueaderos edificio balcones de segovia duitama (Boyaca)**” presentado a la USTA, especializándose en patologías presentes en la construcción, para optar por el título de patólogo de la construcción. Se propuso como objetivo realizar el estudio patológico del conjunto residencial Balcones de Segovia, Boyacá. Emplearon una metodología que incluyó el análisis del estudio patológico de la muestra seleccionada (plazoleta peatona, sótano de parqueaderos y áreas conexas al barrio). Los autores, después de haber realizado los análisis correspondientes, concluyeron que, las zonas estudiadas son afectadas por dos tipos de lesiones: las mecánicas, que se manifestaron a través de fisuras o grietas, y las físicas, que se evidenciaron por la eflorescencia encontrada en los muros, consecuencia de la humedad del lugar. Por último, recomendaron realizar inspecciones semestrales preventivas para una oportuna intervención en la aparición de las patologías.

Mateus y Gelves (2020), en su trabajo denominado “**Mecánica a compresión en morteros evaluación de resistencia en morteros de cemento con agregado RCD**”

para la UCC, con la intención de obtener el grado de ingeniero titulado. Plantearon como prioridad analizar la conducta mecánica de la mezcla de concreto para mortero con variados porcentajes de agregado RCD por medio del análisis de estudios llevados a cabo en distintas investigaciones y evaluar los resultados con prototipos del comportamiento del material en el programa informático Ansys para poder elegir al progreso constructivo de una edificación y que a la vez sea sostenible promoviendo el uso del agregado fino. Los autores orientaron su investigación al análisis de lo obtenido en los ensayos mecánicos realizados en el mortero con resultados de pruebas de comprensión en artículos científicos que aplicaron ensayos similares realizados en el laboratorio. El resultado principal demostró que, el comportamiento de la muestra por elementos finitos y muestra de análisis manual, sirven como herramientas para el análisis de futuros estudios. Por último, concluyeron que el máximo porcentaje óptimo se ubica en medio de 25% y 30% del sustituto de agregado normalizado por árido finos, lo que da como resultado al cumplimiento de los parámetros de la norma colombiana y sin alterar notablemente sus propiedades, no obstante suele obtenerse un mejor resultado mecánico usando hasta el 50% de arena reciclada para muros de mampostería internas sin que cambien sus propiedades.

EN EL ÁMBITO NACIONAL

Matta (2018), sugiere evaluar la diferencia en la conducta mecánica de mamposterías de albañilería con mortero polimérico convencional. La investigación fue de tipo aplicada, explicativa y de nivel correlacional, con un diseño cuasi experimental; asimismo, consideró como población las 38 muestras ensayadas de pilas de lavandería usando el mortero convencional. Concluyó que existen ciertas diferencias entre el mortero convencional y polimérico, como la relación del rendimiento al material donde el mortero polimérico utilizado en 1m² de muro, de manera que se tiene para la “Massa Dun Dun” un rendimiento de 4.08 kg/m², mientras que el mortero convencional se tiene el 2.95 kg/m².

Paredes y Pérez (2019). Plantean una investigación descriptiva – comparativa, con un análisis de 10 viviendas ubicadas en la ciudad de Tarapoto; asimismo, empleo la ficha

de inspección visual y los cuadros estadísticos como técnicas de recolección de datos. Los resultados principales reflejaron un contraste entre las causas dominantes, cabe resaltar que, las manchas producidas por la humedad absoluta, relativa, fisuras y grietas, logrando obtener para la Zona A, marcas por humedad en un 65.78%, también se encontraron grietas y fisuras en un 65.78%; en la Zona B, encontraron para marcas por humedad un 65.78%, también se encontraron grietas y fisuras; para terminar con la investigación en la Zona C, se pudo visualizar marcas por humedad en un 99.98%, encontrándose también fisuras y grietas en un 65.78%. Por último concluyeron que el daño presente en las viviendas de concreto de la localidad de Tarapoto (entre ellos la eflorescencia) están relacionados con el proceso constructivo, ya que al momento de su construcción, no contaron con la supervisión y aprobación de un especialista en el tema; además, aseguró que todas las causas de las eflorescencias, fisuras y grietas, guardan una muy alta relación con el proceso constructivo de viviendas de concreto, por ello es necesario tener en cuenta la estética, funcionalidad, la seguridad y sobre todo la vida útil de una vivienda.

Canales y Casas (2020) en su investigación “**Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani – Juliaca**”. Plantearon como principal objetivo hacer una evaluación de patologías en viviendas existentes como residencia estudiantil en Chullunquiani-Juliaca, para determinar el nivel de severidad patológica por elemento. Es estudio aplicó una metodología descriptiva no experimental y la observación visual in-situ como técnica de recolección de datos. En cuanto a resultados, indicaron que existen fisuras Leve-Moderado en los muros con apenas de casos moderados en sobrecimiento y columna por dilataciones y contracciones provocadas por la temperatura y humedad, principal causa de la presencia de eflorescencia en elementos de la vivienda con contacto al suelo. Asimismo, concluyeron que no se encontraron patologías severas que representen un peligro para los que habitan en las dichas edificaciones de la residencia.

Reyes y Torres (2020), Propusieron como objetivo determinar la conducta del mortero diseñado con poliestireno (EPS) según el aislante térmico utilizado en el recubrimiento de mamposterías. Fue una investigación cuantitativa que aplicó la observación como técnica para la toma de datos; asimismo la población se formó por la combinación del concreto modificado para el mortero y el conglomerado de polietileno, cemento portland, arena, el ensayo se conformó por 36 cubos de mortero modificado. Después de realizar dicho ensayo granulométrico del agregado fino el resultado de investigación para el mortero les arrojó los siguientes datos (0% de conglomerado de poliestireno) se obtuvo una mezcla fluida de 114.48%, en 4% de EPS, 113.0%, adicionando 6% de EPS, 107.0%, con el 8 % de EPS una mezcla fluida con un dato obtenido de 82.56%.

Herrera (2015) da a conocer los resultados de su investigación del diseño de mezclas con poliestireno los siguientes resultados que a continuación citamos. Para 0% se obtiene una mezcla fluida de 130%, usando EPS reciclado en un valor de 0.7% con 102% adicionándole EPS reciclado en un valor de 1.6% se logra obtener un fluido con valor de 46.28%. Así mismo, la norma técnica ASTM menciona que todo concreto debería obtener una mezcla fluida de 110 +5% dando como resultado a una mezcla de calidad y sobre todo trabajable. De igual manera, llegó a la conclusión que la mezcla de mortero mejorado con poliestireno en el acabado final de muros, actúa como aislador térmico dándonos mayores opciones para poder elegir la mejor alternativa de los estudios realizados para un reciente diseño mejorado.

Chapilliquen (2020) en su trabajo. Propone analizar la influencia en las propiedades del mortero (mecánicas) que causa la concha en forma de abanico. Fue una investigación básica aplicada con un diseño observacional – transversal, estuvo conformada por una población que comprendió el distrito de Sechura y una muestra de los vertederos municipales existentes en la municipalidad; asimismo, empleó la ficha como principal herramienta para poder anotar los datos e información que obtenía. El resultado final demostró que la concha de abanico influye en la propiedad retentiva y consistente del mortero (estado plástico), de la misma forma, la propiedad resistente y adherente (estado endurecido); en las proporciones anteriormente

mencionadas. El autor concluyó que es viable el uso de los resilientes del caparazon marino de abanico como elemento constructivo en reemplazo de la arena en una proporción del 5% sin involucrar la propiedad adherente del mortero utilizando en mayor proporción el recurso agua.

EN EL ÁMBITO LOCAL

Navarro (2019). plantea como finalidad la determinacion y evaluacion de las causas patologicas en la construccion del muro perimétrico del jardin de niños N°359 - Perene, localidad de Perene, ciudad de chanchamayo, departamento de Junín. La pesquisa fue de nivel exploratorio- descriptivo de corte transversal y aplicó la ficha técnica de evaluación, planos de evaluación y cuaderno de campo como instrumentos de recolección de datos. El resultado indicó que, en el soporte principal de la edificación (columna), se logro identificar eflorescencia con 53.32% grave, disgregacion en un porcentaje de 75.90% grave, mientras que en los muros, se logro identificar la separacion del recubrimiento del acabado final en un 46.75% leve, salitre con 51.42% leve. Para finalizar, el autor concluyó que el estado encontrado del muro perimetrico del jardin de niños N°359; con relacion a las patologías encontradas; es MODERADO abarcando estructuralmente un promedio de 41.84% del area perimetrica.

EN LO TEÓRICO

Salamanca (2001) define al mortero como la combinacion de [agregado fino o grueso + cemento + agua/o]. la mezcla puede usarse con fines estructurales y no estructurales. Como principal funcion que debe cumplir el mortero en la construccion es la de adherencia entre las unidades de albañileria, enmendando las fallas irregulares que posee la misma, así tambien tapar las juntas previniendo el ingreso de los factores climaticos como la humedad, el aire y las aguas fluviales.

El mortero como unidad de albañileria posee muchas propiedades algunas de estas son: la de adherirse con la piedra, debe ser resistente a los esfuerzos o cargas estructurales como la tension y compresion, llevar poco tiempo de fraguado, trabajable, impermeable y tener modulo elastico. Otra propiedad valiosa es la de retener el agua,

es decir, tiene la capacidad de prevenir la absorción del agua por parte de la pieza, dejando cantidad necesaria para la fragua del mismo. El índice que mayormente es aceptado es el del índice de resistencia a la flexión y compresión, que se obtiene según la NMX-C-061 haciendo el ensayo de probetas cúbicas de 5 cm³, dicha probeta debe tener 0.05m de lado.

El mortero en su mayoría debe estar formado por la mezcla de agregado fino y aglomerantes, elementos a los que solo se debe añadir una cantidad medida de agua como para obtener un concreto trabajable, sin segregaciones y de una correcta adherencia entre unidades de albañilería. Para la preparación de la mezcla de mortero con fines de albañilería, se debe tener en cuenta las indicaciones mencionadas en la norma NTP.

Mortero para un muro de albañilería: en un muro de albañilería confinada o aperturada la mezcla representa un porcentaje entre 10% y 20% del material total (volumen); sin embargo el efecto que produce en el comportamiento del muro es mucho mayor de lo que menciona dicho porcentaje. Por este motivo es necesario considerar de vital importancia el capítulo de mampostería incluida en el contenido tratado sobre los morteros; las funciones que cumple son: i) Función estética: que se encarga de brindar un acabado agradable al muro, para posteriormente enchapar, pintar, etc; ii) Función estructural: adhiere las unidades de albañilería como el ladrillo y bloques de concreto, sellando el muro para impedir el ingreso de algunos factores climáticos como el agua de la lluvia, la humedad, el aire. El muro de mampostería se fija a pernos de anclaje, a estructuras metálicas, haciéndolos parte de un solo elemento estructural, trabajando en conjunto. De ser muro de albañilería confinada. Protege, envuelve y actúa en conjunto con la armadura de la construcción (Sánchez, 2001).

Los componentes del mortero son:

Agregados: Representan la mayor proporción en volumen del concreto diseñado para mortero. Es primordial tener conocimiento sobre la cantidad de contenido fino del agregado y llevar en cuenta su correcta graduación, debido a que ambas

características pueden comprometer la cantidad de cemento a usar, cantidad de agua y cantidad de aditivo haciendo que la resistencia aumente o disminuya.

Agua: elemento primordial en el mundo de la construcción, cumple múltiples funciones una de estas es la de dar trabajabilidad a la mezcla a través de la hidratación, factor importante que influye en la resistencia de la mezcla para mortero, siempre se debe tener en cuenta que a mayor cantidad de agua, mayor adherencia y trabajabilidad, pero se pierde resistencia a la compresión dejando vacíos dentro del mortero.

Cemento: conglomerante que se forma a partir de la unión de arcillas calcinadas y piedra caliza, estos elementos son posteriormente molidos dando la propiedad de endurecerse después de agregarle agua, el producto de la molienda lleva por nombre clinker convirtiéndose en cemento al añadirle una pequeña proporción de yeso, existen cinco tipos de cemento que a continuación detallaremos brevemente.

- J Cemento tipo I: el uso de este tipo de cemento generalmente puede ser común donde las construcciones no requieren propiedades especiales.
- J Cemento tipo II: la característica de este conglomerante: es de baja resistencia a la patología de sulfatos.
- J Cemento tipo III: este tipo de cemento tiene como característica principal la resistencia inicial, el cual alcanza a edades tempranas que varían entre una semana y menos días.
- J Cemento tipo IV: conglomerante diseñado para lograr un calor de hidratación muy bajo, como característica principal, este cemento desarrolla la resistencia del concreto de manera más lenta que los otros tipos.
- J Cemento tipo V, mayormente usado en lugares donde los elementos estructurales están expuestos a los sulfatos, alcanza resistencia a estos debido al bajo contenido de aluminato tricálcico que no excede el 5%

Cal: agregado ideal para complementar algunas propiedades que posee el cemento , brindando una mayor trabajabilidad, retención de la mayor cantidad agua posible y plasticidad. A continuación detallaremos algunas propiedades fundamentales que adiciona la cal al mortero :

-)] Curado de fisuras: la mezcla para mortero adicionado de cal tiene la propiedad de autorepararse, esto sucede cuando el agua al momento de evaporarse forma una lechada sellando las fisuras y grietas del muro.
-)] Trabajabilidad: desde el momento en que se adiciona cal al mortero nos da la propiedad de ser moldeable y trabajable sin importar que se ponga al contacto con elementos absorbentes y porosos. Debido a que la cal retiene el agua gracias a la forma plana que tienen sus partículas.
-)] Adherencia: la adherencia que nos brinda la cal es mayor entre las unidades de albañilería y el mortero.
-)] Flexibilidad: gracias a que la cal retiene el agua por un mayor periodo de tiempo, se vuelve flexible a los movimientos que tiene una edificación.

Aditivos: en el mundo existen una amplia variedad de aditivos que tienen la propiedad de ayudarnos a mejorar la mezcla para mortero, estos aditivos son químicos que al agregarlos a la mezcla modifican algunas de sus propiedades.

Las razones por la cual se usa aditivos para concreto en la construcción suelen ser varias, pero a continuación daremos a conocer las más comunes:

-)] El aditivo ayuda a incrementar la resistencia del concreto
-)] Reduce la segregación
-)] Ajusta el tiempo de fragua de la mezcla
-)] Ayuda a reducir el contenido de agua, sin cambiar sus propiedades

-) Reduce considerablemente la permeabilidad, mejorando la duracion potencial.
-) Si se requiere un desencofrado a menor tiempo, el aditivo ayuda a acelerar la resistencia en menos periodo de tiempo
-) Aumenta la trabajabilidad, sin cambiar la proporcion del agua

El proceso elaborativo del mortero consiste en:

El mortero mayormente es usado en la construccion de muros ya sean estos de bloques de concreto o ladrillo, el mortero sirve de adherencia entre las unidades de mamposteria o tambien como revestimientos de la edificacion.

La dosificación del mortero en su mayoría se hace por volumen, pero lo recomendable es hacerlo por peso, para este procedimiento es necesario usar un recipiente de volumen graduado. La dosificación recomendada para el agua es $\frac{3}{4}$ del volumen del envase requerido, todo el cemento, $\frac{1}{2}$ volumen de arena, realizar la mezcla por un periodo corto de tiempo y luego adicionarle el restante de materiales a emplearse. El periodo de tiempo de la mezcla debe tener entre 4 y 5 min. Ya que si la mezcla se prolonga por mayor tiempo puede producir segregacion.

Fotografía 1: Dosificación de Materiales para Mortero

| DOSIFICACIÓN RECOMENDADA PARA FABRICAR MORTERO DE CEMENTO | | | |
|---|----------------------|-----------------------|------------------|
| TIPO DE MORTERO | CEMENTO [quintal] | ARENA [parihuela*] | AGUA [litros] |
| Enlucidos | 1 | 6 (arena fina) | 35 |
| Masillados | 1 | 3 (arena fina) | 27 |
| Juntas (mampostería de ladrillo o bloque liviano) | 1 | 4 (arena mediana) | 30 |
| Juntas (mampostería de piedra o bloque macizo) | 1 | 3 (arena mediana) | 27 |

(Fuente: Unacem Peru S.A, 2015)

Si la mezcla se va realizar de forma manual, entonces los pasos deben darse de la siguiente manera:

1) mezclar el cemento y la arena, cuando estos esten secos. Dicha accion se puede realizar con la ayuda de una pala hasta obtener ua mezcla uniforme.

2) realizar un pequeño agujero al centro de la mezcla añadiendo el agua de a pocos y con medida, una vez agregado el agua se remueve toda la mezcla obteniendo un aspecto de buena consistencia y sobretodo plastico. Es muy importante tener en cuenta que la superficie utilizada para la mezcla este libre de impuresas organicas e inorganicas.

Después de realizada la mezcla, el mortero debe usarse antes de que el cemento se hidrate a causa del contacto del agua que contiene el agregado fino. El tiempo maximo para poder usar la mezcla de mortero es de dos horas y media, pasado ese tiempo el mortero pierde las propiedades que tenia cuando estaba fresco, hay morteros diseñados para larga vida y fraguado lento, este tipo de morteros si se puede usar pasado el tiempo recomendado.

Es muy importante tener en cuenta que antes de iniciarse el asentando de ladrillo o bloque de concreto se deben humedecer estas unidades de mamposteria por un periodo de tiempo necesario, el ladrillo y la bloqueta der concreto tienen una capacidad media alta de absorber el agua. Si no se realiza el humedecimientos de estas unidades antes que se coloquen, el mortero podria perder la propiedad de adherencia, esto ocurre cuando el ladrillo seco empieza a absorber el agua de la mezcla del mortero. No obstante, si remojuamos el ladrillo por un tiempo prolongado lo que se causaria es que el mortero pierda la resistencia a la compresion y flexion.hay estudios realizados que nos indican sumergir en agua el ladrillo o bloqueta por al menos dos horas

Para terminar , es primordial que despues de la colocación, darle los cuidados necesarios al mortero para que alargue su vida util; la hidratacion del cemento se previene por medio de un buen curado. Dicha accion debe realizarse durante los tres dias posteriores (Sánchez, 2001).

Las eflorescencias: una de las causas para la aparición de patologías de eflorescencias en la construcción se debe a la composición de minerales que tiene en su interior el agua, en ocasiones el agregado y cemento, esta patología generalmente se caracteriza por depositar el salitre cristalizado en la superficie del mortero o unidad de albañilería (ladrillo o bloque de concreto). La eflorescencia suele presentarse en forma de manchas, regularmente blanquiñosas y en algunos casos media amarillentas.

Fotografía 2: ejemplo de eflorescencia



Fuente: elaboración propia

Esta patología se forma debido a la migración del salitre a la superficie, estas sales solubles se encuentran presentes al interior de la unidad de albañilería, el material poroso del ladrillo o bloque de cemento es ideal para que se acumule este tipo de sales, la eflorescencia suele aparecer en superficies donde la mampostería a estado expuesta a humedad, la evaporación del agua da paso a la cristalización de este tipo de sales solubles.

Algunos de los factores influyentes para la aparición de eflorescencia pueden darse debido: al contenido de sales encontradas en el ladrillo (en los materiales empleados para la elaboración de estos, el agua contiene compuestos solubles, la arcilla también podría contener estas sales, otra causa para la aparición de salitre podría otorgarse a la cocción del ladrillo ya que en este proceso suelen pegarse gases y humos que se encuentran dentro del horno), el cemento, agregados o en ocasiones el terreno podrían contener sales solubles.

En la superficie del terreno podrían aparecer, en mayor o menor proporción los carbonatos o sulfatos de calcio, sodio o potasio, la composición de estos sulfatos es diferente a los sulfatos encontrados al interior de la unidad de albañilería (ladrillo, bloque de concreto).

Prevenir la aparición de sales: para poder prevenir la aparición de manchas de eflorescencias es necesario, tratar desde el inicio la humedad, principalmente las humedades causadas por capilaridad o filtración. (Ica, 1999).

En el proceso de ejecución de pavimentos y muros se debe optar por morteros y unidades de mampostería (ladrillos o bloquetas) que sean hidrófugos. Asimismo es necesario evitar mojar en exceso las piezas de albañilería y ladrillos, así evitaremos que estos absorban el salitre encontrado en la superficie del terreno. Una forma de evitar este tipo de inconvenientes es tapar y no aplillar en terrenos salinos. Si el lugar donde se va a construir tiene un clima húmedo se deben prevenir la aparición de fisuras y posibles filtraciones impermeabilizando los muros (Rincón, 2000).

Tipos de eflorescencia:

-) Eflorescencia primaria: patología que suele formarse en obras recientemente terminadas como se muestra en la figura 3, pero suelen desaparecer después de un tiempo.

Fotografía 3: eflorescencia primaria.



(Fuente: elaboracion propia)

-) Eflorescencia secundaria: eflorescencia que generalmente aparecen en construcciones mas antiguas, a consecuencia de usar malos materiales (porosos) o por la humedad.

Fotografía 4: eflorescencia secundaria



(Fuente: elaboracion propia)

En relación al origen de la aparición de salitres, el mortero y los materiales usados para su elaboración son la fuente fundamental para la aparición de eflorescencias y otras patologías en su mayoría. La superficie donde se construye podría albergar sales, la relación existente entre el muro o el terreno aumentando la humedad del ambiente podrían ser otro motivo para la aparición de eflorescencias. Algunos materiales que también podrían contener sales son las tejas, ladrillos y baldosas. A consecuencia de usar materias primas que contienen químicos en su elaboración y a la cocción de estas a altas temperaturas, pero es poco probable que estas sean algunas de las causas de eflorescencias. No obstante, viendo el lugar donde se manifiestan las eflorescencias, culpamos erróneamente a los materiales de ser el motivante de las eflorescencias.

Aditivo Plastificante: es una sustancia líquida que nos permite mejorar las propiedades del concreto reduciendo un 10% aproximadamente la proporción de agua a utilizar, también no ayuda a incrementar su resistencia, no incluye en su composición cloruros, de tal manera que no desgasta los metales. El aditivo SikaCem® Plastificante también nos puede brindar la propiedad de actuar como un super plastificante reduciendo el agua a utilizar en un 30 %.

Fotografía 5: aditivo SikaCem® Plastificante.

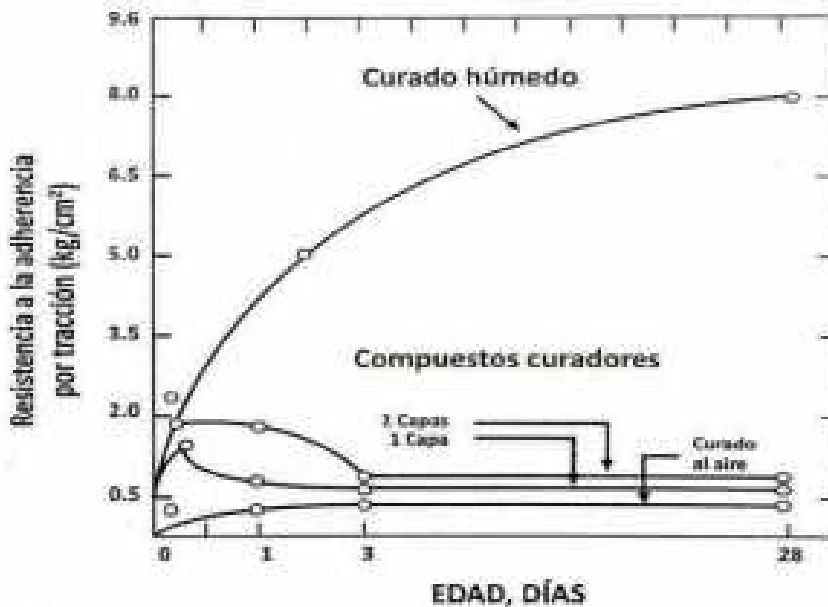


(fuente: sika Peru)

Factores que afectan las propiedades del mortero

-) **Curado:** paso fundamental e indispensable para aumentar la vida útil del mortero, el curado conforme a la norma ACI, es la acción en la que el concreto mezclado con cemento portland llega a endurecerse y madurar con el tiempo, como consecuencia de la hidratación de la mezcla con abundante cantidad de agua, para lograr una buena efectividad en el curado, este se debe realizar de manera temprana durante los tres primeros días evitando saturar de agua el mortero ya que este sería perjudicial en la adherencia del mortero y la unidad de mampostería.

Fotografía 6: efecto del curado sobre la adherencia del mortero



(fuente: gomez, sanchez, osorio & niño, 2010)

-) **Unidades de mampostería:** debido a que estos son elementos absorbentes hacen que varíe la relación agua cemento y producto de ello cambie la resistencia y otras propiedades de la mampostería, comúnmente se humedecen los elementos de mampostería es por ello conocer la cantidad de retención de agua de la unidad de mampostería.

- J **Practica en la construccion:** para la elaboracion de un mortero de calidad se debe tener en cuenta la proteccion de los elementos componentes del mortero de agentes como la lluvia, humedad y cualquier otro tipo de agente que altere la composicion del mismo, es importante no usar la pala para la dosificacion de arena y cemento en la mezcla del mortero, recomendamos tener siempre a la mano un recipiente que nos ayude a medir los elementos que componen el mortero antes de realizar una mezcla,

- J **Mano de obra:** en toda construccion se debe evaluar que la mano de obra siempre debe ser calificada ya que esta influye directamente en el resultado del mortero, el tiempo entre la colocacion del mortero y la unidad de albañileria (ladrillo o bloque de concreto) debe ser lo mas antes posible ya que si se demora, el mostero llega a perder la trabajabilidad que tiene, es recomendable no mover las unidades de mamposteria despues que el mortero haya empezado a endureserse debido a que pueda perder la propiedad de adherencia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se realizará de manera explicativa, toda vez que se busca la obtención de conocimiento. La **Investigación explicativa** tiene por finalidad, explicar el comportamiento de una variable en función a otras, por ser estudio de, causa-efecto, requiere control y debe cumplir otros criterios de causalidad teniendo como objetivo evidenciar, demostrar y probar el conocimiento para su utilización y, por lo tanto, para el desarrollo científico y cultural.

La investigación será experimental, debido a que está basada en la observación de la patología de eflorescencia, analizándolas con ensayos para poder determinar las diferentes fallas de la misma, la cual también tiene el fin de brindar apoyo a todos los investigadores para evaluar la dificultad con un mayor énfasis de la problemática y que nos ayude a estudiar el fenómeno de manera eficiente. Al finalizar el desarrollo de la investigación es primordial adaptarse a los nuevos conocimientos y descubrimientos ganados sobre el problema.

3.2. Variables y operacionalización

Zepeda y Henríquez (2003). Mencionan la existencia de dos tipos de variables; La independiente y la dependiente. La variable independiente, nos permite explicar el problema de investigación debido a que casi siempre está expuesta a manipularse, la variable dependiente en su mayoría va a condicionarnos al cambio de esta misma variable.

Tabla 1: Cronograma de ejecución

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| Variable1 (DEPENDIENTE) | Semana 1, | Semana 3 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 |
| Variable2 (INDEPENDIENTE) | Semana 2 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 |

3.3. Población, muestra y muestreo

- J Población: como expresan, Baptista, Hernández y Fernández, la población es parte de un grupo que poseen características diferentes, pero solo una especificación; así mismo; esta población tiene que estar bien definida para no cometer ningún error al incorporar la muestra, puesto que, este no solo depende del objetivo del estudio, sino también de la situación en la que estará sometida, el lugar y el tiempo. (2006, p. 239) 16. Por ello, en la presente investigación, se determinará por medio de las variables y dimensiones, las cuales servirán para poder determinar la muestra indicada y llevar a cabo el objetivo planeado en la investigación, dicho esto se puede indicar que la población de la presente tesis es “la población del distrito de san Agustín”

- J Muestra: es una parte o subconjunto de la población o universo del cual se realizará la investigación, existen muchos procedimientos para lograr obtener un número determinado que compongan la muestra, algunos de estos métodos son: el uso de fórmulas, la lógica, etc. En pocas palabras la muestra solo es una parte de la población. (Hernández, 2014, pp. 175-176) 17.

- J Unidad de análisis: parte importante y fundamental de la investigación, aquí se selecciona a los elementos de la muestra total definiendo que o quienes serán el estudio de análisis, esto depende de a qué tema va a estar orientada la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.172) 17.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Pulido (2015), señala que, una investigación cuantitativa se ejecuta mediante el método de la observación, debido a, que la observación es una técnica muy importante de investigación, gracias a que esta cuenta con dos tipos de investigación: primero la observación participante y segundo la

observación sistemática. La segunda se basa en la recolección de información basándose a comportamientos o acciones determinadas esto permite al investigador observar la causa sin intervenir directamente en el proceso, sin embargo, en la primera observación (participante) se participa en el procedimiento observado (p. 1149) 28. Por tal motivo, se asume una investigación cuantitativa al desarrollo de la presente tesis, la misma que empelará la técnica de la observación sistemática; dado que, por medio de fuentes con instrumentos validados, se obtendrán los resultados correspondientes y el investigador no participará de manera directa en la manufactura de la misma; estos resultados servirán para la confirmación o contrastación de la hipótesis planteada en la investigación de algo que sucede.

Técnicas de recolección de datos:

Pérez (2007) da a conocer "el arco bibliográfico se basa en la exploración de información, buscando la bibliografía a utilizarse en el desarrollo de la investigación (centros de documentación, ficheros, bibliotecas, consultas, centros de informática, etc.)" (pág. 27)

´por medio del arqueado se lograra definir las probabilidades para definir el objeto de investigación, para ampliar el tema leerlo e informarnos, beneficiándonos aumentando nuestro conocimiento. El amplio campo de posibilidades puede dar paso a una brecha dirigiéndonos hacia una investigación especifica como algo especial, o estancarnos en las limitaciones de cada investigador. Es por ello que se debe optar por el enfoque en el tema a desarrollarse, apuntando a donde podamos recopilar mayor cantidad de datos e información, para centrarnos en el problema específico a tratar. Con ello tendríamos definido el tema a tratar. La afinidad de querer adquirir u obtener mayor conocimiento, depende mucho del interés y la predisposición personal del individuo que realizara la investigación.

En relación al arqueado bibliográfico, consiste en llevar a cabo una lista de los materiales descritos sobre el tema a desarrollar. Se exigió al investigador

se cauteloso, sistemático y acucioso en conexión con el informe que luego será sometida a revisión. También es necesario no tomar en cuenta aquella información dudosa, que pueda provenir de fuentes ilegales.

Es fundamental tener en consideración:

-) Ingresar directamente a fuentes originales y primarias.
-) Preguntar y dialogar con los expertos en el tema, el ingresar a fuentes secundarias, nos conllevara a las fuentes primarias.
-) Analizar aquellas fuentes terciarias, para ubicar las fuentes secundarias y parajes donde podamos encontrar información, para obtener por medio de estas la fuente primaria a utilizar.
-) Usar páginas de internet, sitios web de expertos sobre el tema y directorios.

Instrumentos de recolección de información:

La herramienta utilizada para la recolección de información, es la ficha técnica que será usada por la persona que investiga. Por ello las herramientas de medición del presente estudio serán las siguientes.

-) Ficha de recolección de datos: Fichas que permitirán anexar datos con respecto al progreso de los temas que se invocarán en los ensayos.
-) Fichas de Ensayos de laboratorio: Caracterización de los agregados, Ensayos: Consistencia, Retentividad, adherencia de la unidad de albañilería (ladrillo) y mortero, resistencia a la flexión y compresión siguiendo los parámetros que maneja la Norma Técnica Peruana.

asimismo “el instrumento de recopilación de información es en comienzo, un medio de viabilidad, el cual el indagador puede valerse con el fin de tener un acercamiento a los anómalos y poder expresar de estas, la debida averiguación [...]” [20]. Por ello, el detalle en cuanto al asunto está transmitida por el término

de utilización o propósito: la cual podría ser distinto medio, no obstante, la finalidad es sustraer el informe de la realidad investigada (pg. 87). Eso nos da a entender, que el instrumento mencionado realmente vale para obtener información necesaria del tema investigado y se pueda lograr el objetivo planteado.

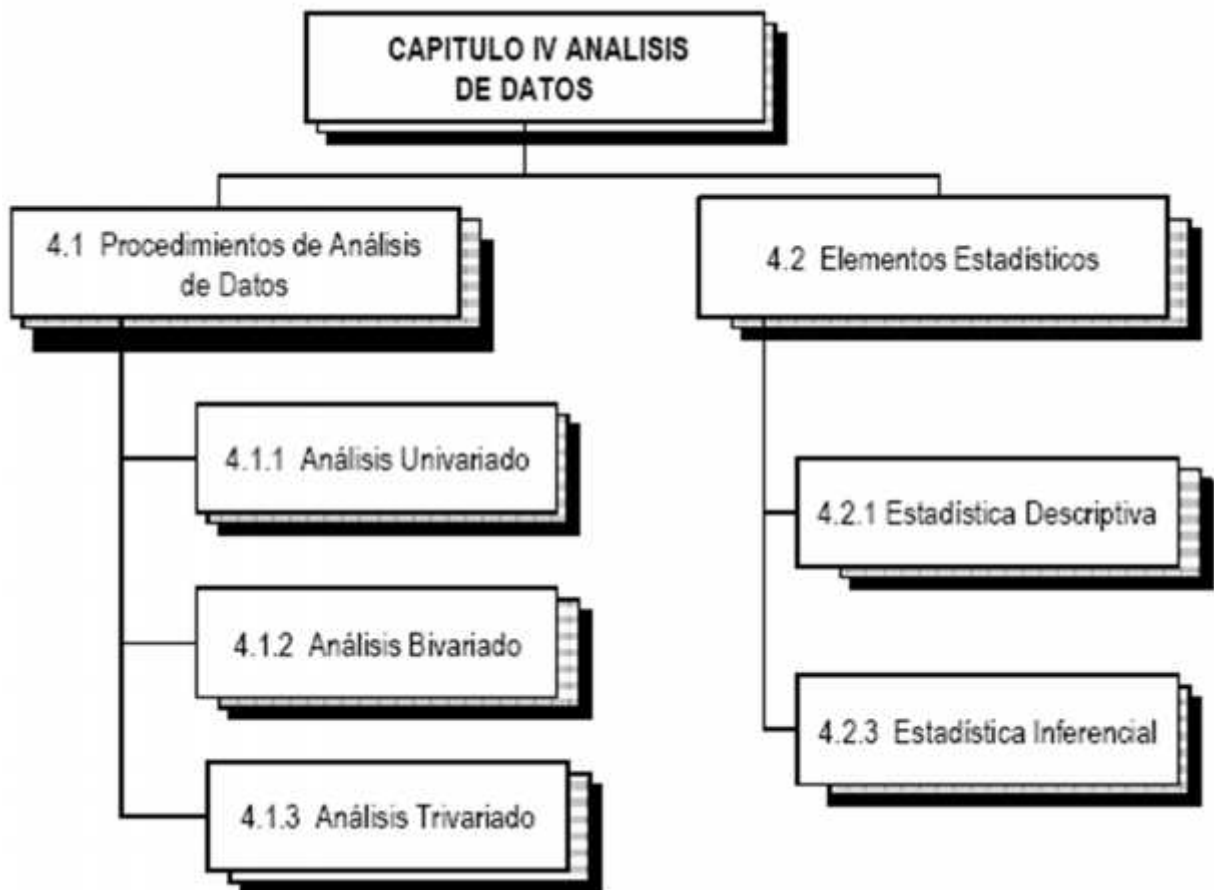
3.5. Procedimientos

La secuencia que se realizó para la recolección de muestras de mortero adicionando plastificante, se plasmaran los resultados, el cual consiste en una serie de etapas donde se detallará la finalidad de cada proceso hasta llegar al resultado.

3.6. Método de análisis de datos

Kerlinger (1982) menciona que el hecho de analizar los datos es el antecedente por el cual se llegara a la interpretación. El resultado de investigación nos indicara el término de la interpretación. Esta acción consiste en seguir la ilación del enlace entre la variable a cursar, para obtener conclusiones y a través de este brindar recomendaciones.

Tabla 2: Procedimiento para la recopilación de información (fuente: Kerlinger)



3.7. Aspectos éticos

Shamoo & Resnik (2009) nos dice “el comportamiento **ético** es invaluable para proponer la cooperación, confianza y colaboración entre investigadores para prosperar en las finalidades de la investigación, efectuar con la obligación social y prevenir los escándalos de perjuicio como consecuencia de la conducta anti ética”.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Recolección de muestras de eflorescencias

Existe una gran cantidad y variedad de eflorescencias en nuestro entorno para ello es importante poder identificar el tipo o tipos más comunes en nuestro medio de trabajo, se realizó la recolección de muestras de eflorescencia en mampostería de ladrillo, se hizo la toma de muestras con la ayuda de un frasco y una cuchara previamente esterilizados, evitando que nuestras muestras alteren su composición química, para cada muestra se registró el tipo de mampostería, coordenadas geográficas, temperaturas y humedad presente en las paredes afectadas, el porcentaje de humedad se registró con la ayuda de un higrotermógrafo ver fotografía 8.

Fotografía 7: forma de recolección de muestras



(Fuente: elaboración propia)

Fotografía 8: higrotermógrafo



(Fuente: elaboración propia)

4.2. Lugares de recolección de muestra

) Muestra n°1

Tipo de mampostería: ladrillo

Coordenadas geográficas: UTM 18L473403E, 8671735N

Ubicación: av. Leoncio prado n°145, San Agustín

Temperatura: 17.3°

Humedad: 40%

fotografía 9: muestra n°1



(Fuente: elaboración propia)

) **Muestra n°2**

Tipo de mampostería: ladrillo

Coordenadas geográficas: UTM 18L473425E, 8671716N

Ubicación: av. 13 de julio n°233, San Agustín

Temperatura: 18.4°

Humedad: 55%

fotografía 10: muestra n°2



(Fuente: elaboración propia)

) **Muestra n°3**

Tipo de mampostería: ladrillo

Coordenadas geográficas: UTM 18L473411E, 8671751N

Ubicación: av. San Martín n°466, San Agustín

Temperatura: 17.1°

Humedad: 61%

fotografía 11: muestra n°3



(Fuente: elaboración propia)

) **Muestra n°4**

Tipo de mampostería: ladrillo

Coordenadas geográficas: UTM 18L473431E, 8671722N

Ubicación: av. Leoncio Prado s/n, San Agustín

Temperatura: 18.2°

Humedad: 58%

Fotografía 12: muestra n°4



(Fuente: elaboración propia)

4.3. Análisis de recolección de muestras

En la recolección de muestras se pudo visualizar las variadas condiciones en las que se presentan las eflorescencias, en lugares expuestos al sol y al viento pudimos ver que las eflorescencias eran semejantes a polvos finos blanquiñosos en estado de desintegración.

A continuación, se presentará los datos recogidos en la tabla 5.

Tabla 3: resumen de muestras recogidas

| Muestra | Tipo de mampostería | Temperatura °C | Humedad % |
|---------|---------------------|----------------|-----------|
| N°1 | ladrillo | 17.3 | 40 |
| N°2 | ladrillo | 18.4 | 55 |
| N°3 | ladrillo | 17.1 | 61 |
| N°4 | ladrillo | 18.2 | 58 |

(Fuente: elaboración propia)

Para complementar el diagnóstico de la patología. El Dr. Vicente Delgado nos dio a conocer fotografías de muestras de eflorescencia analizadas en un laboratorio, el instrumento usado fue un microscopio electrónico y la muestra se tomó de un mortero con la patología estudiada ver figura n°7, en dicha muestra se aprecia claramente los cristales de eflorescencias ver figura n°8

Fotografía 13: muestra de eflorescencia con porción de mortero



(fuente: Delgado 2017)

Fotografía 14: fotografía microscópica de eflorescencia con mortero.



(Fuente: elaboración propia)

La presente fotografía se encuentra a una escala de 2.2 micras, aquí podemos observar vacíos en el mortero, dichos vacíos son ideales para la aparición de eflorescencia, por ello es necesario que los materiales y aditivo usados en la

elaboración del mortero estén bien dosificados, la ventaja al añadirle aditivo plastificante, reduce la proporción del líquido elemento en la mezcla, permitiendo mayor trabajabilidad y manejabilidad, por lo tanto, aumenta la fluidez del mortero, el porcentaje de agua agregada a la mezcla es inversamente proporcional a la resistencia del mortero, por tal motivo disminuir la proporción del agua en el mortero, nos brinda una mezcla con una resistencia alta.

Tabla 4: composición química de la eflorescencia

| Composición Química de la Eflorescencia. | | | |
|--|----------------|---------------|------------------|
| sodio | potasio | calcio | carbonato |
| 29 % | 10% | 5% | 56% |

(Fuente: delgado, 2017)

Tabla 5: patologías presentes en una mampostería.

| Patologías | | | |
|----------------|----------------|--------------------|----------------------|
| Grietas | Fisuras | Deformación | Eflorescencia |
| 42% | 64% | 50% | 75% |

(Fuente: Elaboración propia)

4.4. Requisitos de calidad de los materiales

Para la fabricación del concreto, se llevará una inspección de calidad en los componentes del concreto como el agua, agregado y cemento, siempre de debe tener en cuenta el porcentaje de componentes perjudiciales para el concreto, con dicho control podremos determinar si los materiales están por debajo de los límites de calidad permitidos.

4.4.1. Requisitos de calidad del agua.

Si deseamos obtener un concreto de calidad, siempre se debe tener en cuenta la calidad del agua, en la siguiente figura se muestra en partes por millón, los valores máximos aceptados para el agua usada en la fabricación del concreto, como se observa en la siguiente figura.

Fotografía 15: Valores máximos permisibles para el agua.

| | |
|------------------------|-------------|
| cloruros | 300 ppm |
| sulfatos | 300 ppm |
| Sales de magnesio | 150 ppm |
| Sales solubles totales | 500 ppm |
| PH | entre 5 y 8 |
| Sólidos en suspensión | 1500 ppm |
| Materia orgánica | 10 ppm |

(fuente: NTP)

Tabla 6: Análisis químico del agua en la ciudad de Huancayo

| descripción | ppm |
|-----------------------|-----|
| alcalinidad | 20 |
| pH | 7.2 |
| Sólidos en suspensión | 250 |
| sulfato | 156 |

(Fuente: Sedam Huancayo)

4.4.2. Requisitos de calidad de agregados.

El agregado usado para la elaboración del concreto para mortero es la arena fina, que proviene de la descomposición artificial o natural de las piedras, este elemento debe pasar el tamiz de 3/8" (9.4 mm) y debe cumplir con los parámetros determinados en la ASTM o NTP.

La arena puede ser manufacturada, natural o ambas, sus partículas deben estar libres de polvo, tierra, materia orgánica, sales y otras sustancias que comprometan la calidad del concreto.

En la siguiente figura podremos observar la cantidad de sustancias y partículas máximas permitidas en peso de la muestra total.

Fotografía 16: porcentaje máximo de sustancias o partículas permisibles

| Descripción | Porcentaje |
|--|---------------------|
| Módulo de finura | Min 2.3%, máx. 3.1% |
| Material mas fino que la malla N° 200 | 5% |
| Cloruros solubles | 1000 ppm |
| Sulfatos solubles | 12000 ppm |
| Errones de arcilla y partículas deleznable | 3% |
| Impurezas orgánicas | 3% |
| Inalterabilidad por sulfato de magnesio | 15% |

(fuente: ASTM.)

4.4.3. Requisitos de calidad de cemento.

En el Perú, el cemento usado es el cemento portland que se clasifican desde el tipo I al V, cada tipo de cemento tiene una función y requisitos específicos.

- J) Cemento tipo I: el uso de este tipo de cemento generalmente puede ser comun donde las construcciones no requieren propiedades especiales.
- J) Cemento tipo II: la característica de este conglomerante: es de baja resistencia a la patología de sulfatos.
- J) Cemento tipo III: este tipo de cemento tiene como característica principal la resistencia inicial, el cual alcanza a edades tempranas que varían entre una semana y menos días.
- J) Cemento tipo IV: conglomerante diseñado para lograr un calor de hidratación muy bajo, como característica principal, este cemento desarrolla la resistencia del concreto de manera más lenta que los otros tipos.
- J) Cemento tipo V, mayormente usado en lugares donde los elementos estructurales están expuestos a los sulfatos, alcanza resistencia a estos debido al bajo contenido de aluminato tricálcico que no excede el 5%.

El cemento a elegir debe cumplir los requisitos y límites que demanda la norma ASTM o NTP, en casos que no se tenga conocimiento sobre la superficie específica se debe considerar 3200 cm²/gr para cemento normal y 4700 cm²/gr para puzolánicos, para determinar el tiempo de fraguado debe realizarse el ensayo del Método Vicat, para el calor de hidratación, si se requiere solo se aplicará si tenemos una

especificación técnica, el cemento mayormente usado en la ciudad de Huancayo es el cemento tipo I y que a continuación detallaremos sus requisitos

Fotografía 17: requisitos físicos del cemento

| REQUISITOS FÍSICOS NORMA ASTM NORMA TÉCNICA PERUANA | TIPO I ASTM C 150 MTP 334.009 | TIPO II ASTM C150 MTP 334.009 | TIPO V ASTM C 150 MTP 334.009 | TIPO MS ASTM C 1187 MTP 334.082 | IP, I (PM), ICo ASTM C 995 NTP 334.090 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Resistencia a compresión 3 días, kg/cm ² , mín. 7 días, kg/cm ² , mín. 28 días, kg/cm ² , mín. | 120 190 280* | 100 170 280* | 80 150 210 | 100 170 280* | 130 200 250 |
| Tiempo de fraguado, mín. Inicial, mín. Final, máx. | 45 375 | 45 375 | 45 375 | 45 420 | 45 420 |
| Expansión en autoclave, % máximo. | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Resistencia a los sulfates, % máximo de expansión | -- | -- | 0,04*(14 días) | 0,10 (6 meses) | 0,10* (6 meses) |
| Calor de hidratación, 7 días, máx. kJ/kg 28 días, máx. kJ/kg | -- -- | 290* -- | -- -- | -- -- | 290* 330* |

(fuente: norma ASTM, NTP)

Figura 18: requisitos químicos del cemento

| REQUISITOS FÍSICOS NORMA ASTM NORMA TÉCNICA PERUANA | TIPO I ASTM C150 MTP 334.009 | TIPO II ASTM C150 MTP 334.009 | TIPO V ASTM C150 MTP 334.109 | TIPO MS ASTM C1187 MTP 334.082 | IP, I (PM), ICo ASTM C 595 NTP 334.090 |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Oxido de Magnesio (MgO), máx, % | 6,0 | 6,0 | 6,0 | --- | 6,0 |
| Trióxido de Azufre (SO ₂), máx, % | 3,5 | 3,0 | 2,3 | --- | 4,0 |
| Pérdida por ignición, máx, % | 3,0 | 3,0 | 3,0 | --- | 8,0 |
| Residuo insoluble, máx, % | 0,75 | 0,75 | 0,75 | --- | --- |
| Aluminato tricálcico (C ₂ A), máx, % | --- | 8 | 5 | --- | --- |
| Alcalis Equivalentes (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O), máx, % | 0,6* | 0,6* | 0,6* | --- | --- |

(fuente: norma ASTM, NTP)

4.5. Diseño de mortero con cemento Andino según norma.

El diseño de mortero es una técnica constructiva el cual radica en la elección de materiales como la arena fina, agua y cemento portland (andino tipo I), para la elaboración del mortero se hizo el diseño de mezclas siguiendo los pasos que nos indica la norma ACI, estos pasos a continuación detallaremos:

4.5.1. Selección del f'c

Para determinar la selección del f'c normalmente depende del diseñador y del tipo de albañilería que se va a realizar ya sea albañilería aporcionada o confinada, en nuestro diseño estamos tomando en cuenta la albañilería confinada con resistencia de 175 Kg/cm².

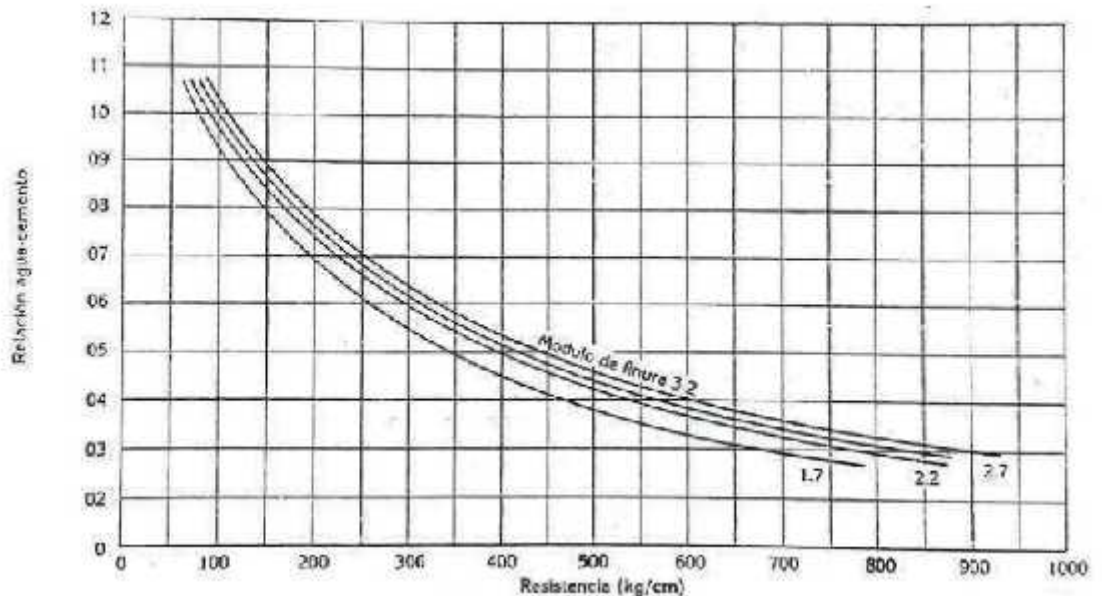
4.5.2. Selección del tipo de arena

En la elección del tipo de arena que se va a utilizar en nuestro diseño, primero se debe verificar que el material debe estar bien graduada y limpia de impurezas orgánicas e inorgánicas, lo segundo a tener en cuenta es si el mortero va a ser usado como pega de poco espesor o como pega de espesor considerable, tenemos que tener en cuenta que el módulo de finura esta siempre relacionado con el agua/cemento, la proporción de agua es mayor en módulos de finura bajo y menor en módulos de finura alto.

4.5.3. Determinación de la relación A/C

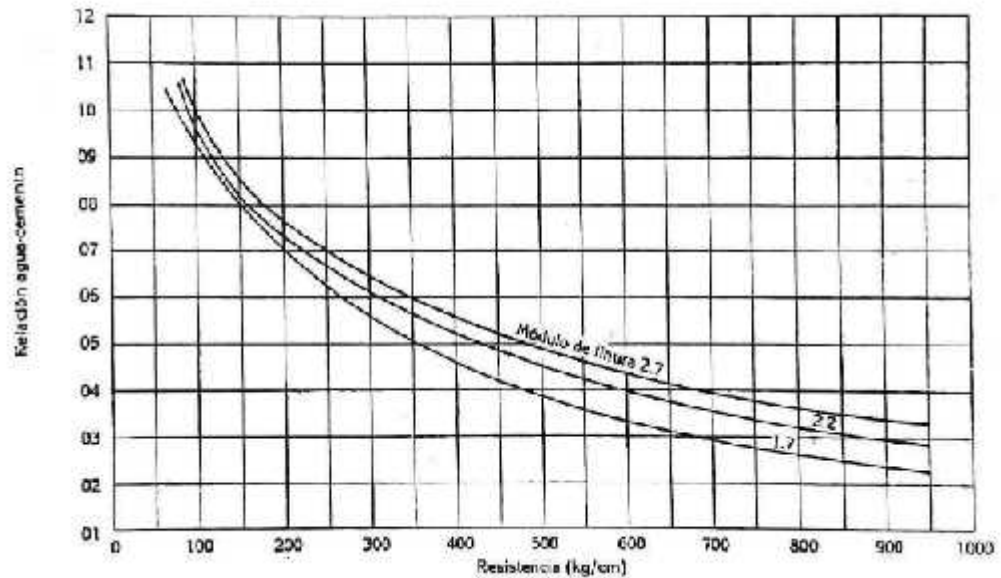
(Sánchez, 2001) el autor mencionado no proporciona algunas tablas de la relación A/C en donde podemos observar la conexión existente la relación de agua cemento y resistencia a la compresión en agregados, dicho grafico se observa en la figura 13 y 14 respectivamente.

fotografía 19: valores de relación A/C y resistencia en arena redonda



(fuente: Sánchez 2001)

Fotografía 20: valores de relación A/C y resistencia en arena angular



(fuente: Sánchez 2001)

4.5.4. Selección del tamaño máximo de agregado

Para poder seleccionar el máximo tamaño nominal de agregado se tomó en cuenta los datos de la granulometría determinando después el asentamiento de concreto y aire atrapado, tomando en cuenta la tabla de la norma ACI.

Tabla 7: clases de mezclas según su asentamiento.

| Consistencia | Slump | Trabajabilidad |
|--------------|------------|-----------------|
| Seca | 0" a 2" | Poco trabajable |
| plástica | 3" a 4" | trabajable |
| fluida | Mayor a 5" | Muy trabajable |

(Fuente: norma ACI)

Tabla 8: asentamientos recomendados para varios tipos de construcción.

| Tipos de construcción | Revestimiento (pulg.) | |
|---|-----------------------|--------|
| | máximo | mínimo |
| Cimientos reforzados, paredes, pisos. | 3 | 1 |
| Zapatas reforzadas, cajones hidráulicos y subestructuras de paredes | 3 | 1 |
| Vigas y paredes reforzadas | 4 | 1 |
| Columnas de construcción | 4 | 1 |
| Pavimentos y losas | 3 | 1 |
| Concreto masivo | 2 | 1 |

(Fuente: norma ACI)

4.5.5. Factores que influyen en el contenido de agua

(Sánchez, 2001), nos brinda información en base a ensayos realizados con varios tipos de arena para diferentes dosificaciones, a continuación, podremos observar algunas fórmulas para determinar la cantidad de cemento para la consistencia deseada.

$$\frac{A}{C} = Ke^{bn}$$

Donde:

A/C: relación entre el cemento y agua o viceversa.

n: cantidad de partes de arena por parte de cemento.

b: factor de consistencia requerida.

e: base de logaritmos.

K: valor de relación a/c para consistencia requerida.

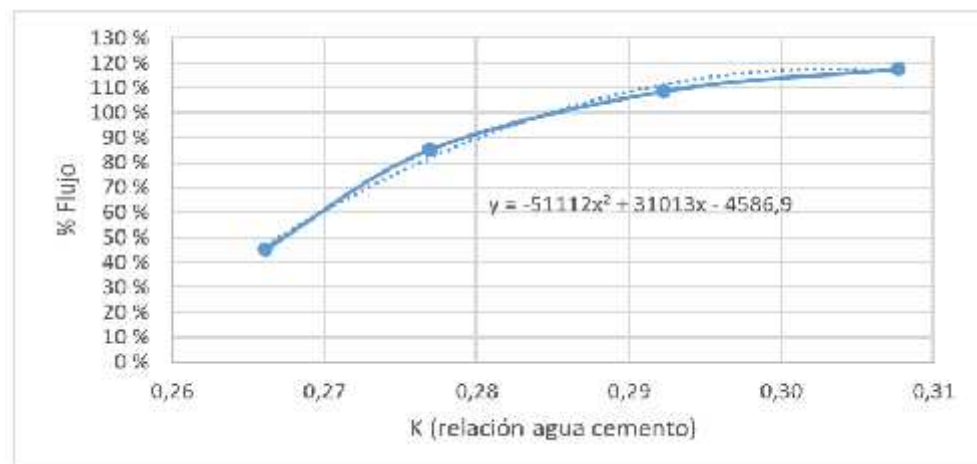
Para obtener la relación a/c para el diseño se utilizó una cantidad de 650g de cemento portland tipo I, también se usó diferentes proporciones de agua determinando el factor k, los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 9: valores de k para cemento portland Andino tipo I

| Agua(g) | k | flujo |
|---------|------|-------|
| 173 | 0.27 | 45.3 |
| 180 | 0.28 | 85.1 |
| 190 | 0.29 | 108.6 |
| 200 | 0.31 | 117.5 |

Con los valores obtenidos en la tabla 11 se diseña la gráfica de relación agua cemento y porcentaje de flujo como se observa en la figura siguiente.

Fotografía 21: grafico de la relación agua/cemento vs percent. de flujo



(Fuente: elaboración propia)

con ayuda del grafico podemos obtener el valor de $k=0.294$ que representa por lo tanto la relación A/C para consistencia de plástica de flujo = 110%, la figura 16 nos ayudara a determinar el valor de b , en esta tabla se tiene q tener en cuenta el tipo de arena y la consistencia q se desea obtener.

Fotografía 22: valores de b para módulos de finura de arena

Valores de b para distintos módulos de finura de la arena

| Consistencia | Módulo de finura | Arena de granos redondos y lisos | Arena de granos angulares y rugosos |
|-----------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Seca (90%) | 1,7 | 0,3293 | 0,3215 |
| | 2,2 | 0,3110 | 0,3028 |
| | 2,7 | 0,2772 | 0,2930 |
| | 3,2 | 0,2394 | 0,2494 |
| Plástica (110%) | 1,7 | 0,3242 | 0,3238 |
| | 2,2 | 0,3033 | 0,2947 |
| | 2,7 | 0,2734 | 0,2879 |
| | 3,2 | 0,2368 | 0,2477 |
| Fluida (130%) | 1,7 | 0,3172 | 0,3216 |
| | 2,2 | 0,2927 | 0,3003 |
| | 2,7 | 0,3587 | 0,2949 |
| | 3,2 | 0,2340 | 0,2629 |

(fuente: Sánchez 2001)

4.5.6. Cálculo de la proporción 1: n

Con ayuda de la siguiente ecuación podremos determinar el valor de la arena en relación al cemento en peso.

$$n = \frac{\ln\left(\frac{A}{C}\right) - \ln(K)}{b}$$

4.5.7. Cálculo de contenido de cemento

La siguiente ecuación nos ayudara a determinar el valor del contenido del cemento.

$$C = \frac{1000}{\frac{1}{G_c} + \frac{n}{G_a} + \frac{A}{C}}$$

Donde:

Gc: peso específico del cemento

Ga: densidad aparente seca de la arena

A/C: relación agua cemento

N: número de partes de arena por partes del cemento en peso.

4.5.8. Cálculo del porcentaje de agua a utilizar.

Teniendo el valor de la relación agua cemento y el contenido de cemento, usamos la siguiente expresión para calcular el porcentaje de agua a utilizar.

$$A = \left(\frac{A}{C} \right) * C$$

4.5.9. Cálculo del contenido de arena.

Determinado el valor de n y el valor del cálculo del contenido de cemento, el contenido de arena se halla mediante la siguiente formula:

$$a = n * c$$

4.5.10. Resultados de diseño de mortero.

El resultado obtenido para la arena de la cantera Rio Mantaro en Pilcomayo y usando el cemento andino portland tipo I se presenta a continuación en la tabla 12, el resultado da una proporción de 1:3.28 en peso. Realizar las interacciones hasta que el flujo del mortero llegue a 110% si es necesario

Tabla 10: resumen de resultados

| Contenido de materiales por m3 de mortero en proporción 1:3,28 | | |
|---|---------------|------------------|
| Material | Peso seco(kg) | Peso esp.(g/cm2) |
| Cemento | 408 | 3.01 |
| Arena | 1339 | 2.45 |
| Agua | 318 | 1.00 |

4.5.11. Contenido de aire atrapado.

Para definir el contenido de aire atrapado en el concreto recién elaborado, se debe de realizar el ensayo de la olla Washington, el cual consiste en observar el cambio de volumen mediante la aplicación de presión, la cantidad de aire atrapado es leída en el manómetro como cantidad de aire atrapado en la mezcla.

Tabla 11: porcentaje de aire acumulado según TMN de agregado

| TMN | Aire Atrapado |
|------------|----------------------|
| 3/8" | 3% |
| 1/2" | 2.5% |
| 3/4" | 2.0% |
| 1" | 1.5% |
| 1 1/2" | 1.0% |
| 2" | 0.5% |
| 3" | 0.3% |
| 6" | 0.2% |

(Fuente: norma ACI 211)

a) Control de volumen Unitario

En toda obra es necesario llevar el control minucioso del concreto, por ello siempre se debe verificar el rendimiento de la mezcla elaborada in situ y la forma más efectiva de llevar dicho control es mediante el ensayo de la olla de Washington, que consiste básicamente en seleccionar una muestra, colocar el tazón sobre una superficie plana y nivelada, humedecer el interior, llenar tres capas de mezcla chuseando por 25 veces cada capa con una varilla lisa para su pesado posterior.

b) Control de temperatura

Para la siguiente prueba es necesario utilizar un termómetro calibrado, dicho instrumento servirá para identificar la temperatura de hidratación que posee la mezcla, el primer paso de este ensayo consiste en colocar el instrumento mencionado en el interior de la mezcla por un periodo de tiempo de 5 minutos anotando los resultados obtenidos.

Fotografía 23: Cantidad de agua aproximada en mezcla y requerimiento de contenido de aire en agregados.

| Asentamiento, pulg | Agua, lt/m ³ de concreto para indicar tamaño máximo nominal de agregados | | | | | | | |
|---|---|----------|----------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | 3/8 pulg | 1/2 pulg | 3/4 pulg | 1 pulg | 1-1/2 pulg | 2 pulg | 3 pulg | 6 pulg |
| Concreto sin aire atrapado | | | | | | | | |
| 1 a 2 | 207 | 199 | 190 | 179 | 166 | 154 | 130 | 113 |
| 3 a 4 | 228 | 216 | 205 | 193 | 181 | 169 | 145 | 124 |
| 6 a 7 | 243 | 228 | 216 | 202 | 190 | 178 | 160 | - |
| Más de 7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cantidad aproximada de aire atrapado en concreto en Porcentaje | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Concreto con aire atrapado | | | | | | | | |
| 1 A 2 | 181 | 175 | 168 | 160 | 150 | 142 | 122 | 107 |
| 3 A 4 | 202 | 193 | 184 | 175 | 165 | 157 | 133 | 119 |
| 6 A 7 | 216 | 205 | 197 | 184 | 174 | 166 | 154 | - |
| Más de 7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Promedios recomendados de contenido total de aire, por ciento de nivel de exposición: | | | | | | | | |
| Exposición Leve | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 |
| Exposición Moderada | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 |
| Exposición Severa | 7.5 | 7 | 6 | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4 |

(Fuente: ACI 211)

4.6. Diseño de mortero con aditivo

Para el diseño de mortero, se realizó el procedimiento mencionado anteriormente adicionándole aditivo sikacem plastificante, según dosificación recomendada en su hoja técnica, cada paso se realizó respetando la norma vigente.

4.7. Pruebas realizadas al concreto fresco adicionándole plastificante

4.7.1. Ensayo de asentamiento del concreto.

Para realizar el ensayo de asentamiento, se inició con el mesclado de la arena fina, agua, cemento y aditivo usando una maquina mezcladora, para que nuestra mezcla sea homogénea, posteriormente se realizó el ensayo del asentamiento (Slump), ayudándonos de un instrumento metálico de forma cónica que lleva por nombre cono de Abrams, el procedimiento del ensayo consiste en llenar el cono con tres capas iguales de concreto, golpeando o chuceando con una varilla en 25 veces por capa, para finalmente medir el asentamiento Slump (ver fotografía 24 y 25) con una regla o flexómetro.

fotografía 24: Llenado del cono de Abrams



(fuente: elaboración propia)

fotografía 25: medida del asentamiento del concreto



(fuente: elaboración propia)

4.7.2. Control de temperatura al concreto.

En el siguiente ensayo se usó un termómetro como instrumento principal para poder medir la temperatura de la mezcla, el procedimiento realizado fue el mismo anteriormente mencionado, con la única diferencia de la colocación del termómetro dentro de la mezcla obteniendo su temperatura.

Fotografía 26: Control de temperatura de la mezcla



(fuente: elaboración propia)

4.7.3. Ensayo de volumen unitario y peso.

el tercer ensayo realizado a la mezcla fue el del peso unitario, en esta etapa se mezclaron los materiales hasta lograr una mezcla uniforme, se obtuvieron los resultados del peso unitario mediante el ensayo de la olla de Washington, que consiste básicamente en seleccionar una muestra, colocar el tazón sobre una superficie plana y nivelada, humedecer el interior, llenar tres capas de mezcla chuseando por 25 veces cada capa con una varilla lisa para su pesado posterior, en la siguiente figura el peso del concreto esta referenciada en kg/cm³.

Fotografía 27: peso del concreto fresco con y sin aire incorporado.

| Tamaño máximo del agregado .mm (pulg) | | sin aire incorporado | con aire incorporado |
|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------|
| 10 | (3/8") | 2285 | 2190 |
| 12.5 | (1/2") | 2315 | 2235 |
| 20 | (3/4") | 2355 | 2280 |
| 25 | (1") | 2375 | 2315 |
| 40 | (3/2") | 2420 | 2355 |
| 50 | (2") | 2445 | 2375 |
| 70 | (3") | 2465 | 2400 |

(fuente: (fuente: ACI)

4.7.4. Ensayo de contenido de aire.

Para definir el contenido de aire atrapado en el concreto recién elaborado, se debe de realizar el ensayo de la olla Washington, el cual consiste en observar el cambio de volumen mediante la aplicación de presión, la cantidad de aire atrapado es leída en el manómetro como cantidad de aire atrapado en la mezcla.

Fotografía 28: porcentaje de aire acumulado según TMN de agregado.

| TMN | Aire Atrapado |
|------|---------------|
| 3/8" | 3% |
| 1/2" | 2.5% |
| 3/4" | 2.0% |
| 1" | 1.5% |
| 1 | 1.0% |
| 1/2" | |
| 2" | 0.5% |
| 3" | 0.3% |
| 6" | 0.2% |

(fuente: ACI)

4.8. Elaboración de cubos de mortero.

4.8.1. Llenado de cubos con concreto.

Una vez realizadas todas las pruebas al concreto fresco, se realizó el llenado de los moldes cúbicos con la ayuda de una cuchara, anteriormente se realizó el mojado de los moldes con petróleo para evitar alguna alteración de la muestra al momento de la extracción del dado, la forma correcta del llenado de moldes es realizarlos dándoles 12 golpes por el lado lateral externo del molde.

Fotografía 29: llenado de cubos de concreto



(fuente: elaboración propia)

4.8.2. Curado de cubos de concreto.

Luego del llenado de los cubos de concreto se realiza el desmolde de las muestras pasando las 24 horas, en esta etapa se debe tener en cuenta que, pasada las 48 horas de no haber sido desmoldada y curada, las muestras no llegan a la resistencia deseada dándonos resultados engañosos, el curado de las muestras cubicas consiste en depositarlos en un pozo lleno de agua hasta llegar a los 7,14,21 y 28 días para su posterior ensayo.

4.9. Ensayos a cubos de concreto endurecido.

4.9.1. Compresión.

El siguiente ensayo es llevado a cabo con el fin de ver si la mezcla realizada llega a su resistencia a la compresión para la cual fue diseñada, estas pruebas se realizan a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días, se registraron los datos obtenidos según el requerimiento de la NTP.

fotografía 30: ensayo de compresión a dados de concreto



(fuente: elaboración propia)

4.9.2. Flexión.

El procedimiento para el siguiente ensayo es realizar unas vigas de concreto, colocándola en la máquina de compresión el cual nos ayudara a determinar el módulo de rotura, dicho modulo generalmente se determina dependiendo del tipo de falla que normalmente se ubica entre un 20 y 10% del $f''c$.

fotografía 31: medida de viga para ensayo



(fuente: elaboración propia)

fotografía 32: ensayo de resistencia a flexión.



(fuente: elaboración propia)

4.10. Simulación de paredes.

Una vez diseñada y obtenida la proporción exacta de materiales y aditivo que ingresa en la mezcla para mortero, se realizaron 4 muros de 0.80 m x 0.30 m, el muro es de ladrillo pandereta, los materiales usados para la simulación de paredes fueron: cemento portland tipo I, arena de la cantera Mantaro, agua potable y aditivo plastificante (sikacem plastificante).

fotografía 33: simulación de muros



(fuente: elaboración propia)

4.10.1. Procedimiento

El procedimiento a continuación detallado, se hizo cuidando los materiales para que no se añada alguno otro elemento externo a la mezcla, si había materiales (arena) que se caían y tenían contacto con la una superficie sucia ya no se usaban para la mezcla, es por ese motivo que lo recomendable es tener orden y limpieza en la obra para evitar la alteración del concreto.

-) Orden y limpieza de la superficie para el asentamiento de ladrillo.

fotografía 34: limpieza y eliminación de impurezas de la superficie



-) Humedecimiento del ladrillo para evitar que absorba agua del mortero

fotografía 35: humedecimiento de ladrillos



) Preparación de mezcla para mortero

fotografía 36: preparación de mezcla para mortero



) Preparación de mezcla para mortero con aditivo

fotografía 37: preparación de mezcla para mortero adicionándole aditivo plastificante.



) Asentado de ladrillos.

fotografía 38: proceso de asentado de ladrillos.



) Curado de muros

fotografía 39: proceso de curado de muros.



4.10.2. Monitoreo de muros.

A los muros se les curo con gran porcentaje de agua diariamente y se les tapo con plástico por un periodo de 15 días, pasado ese tiempo se expuso al sol, para la evaporación del agua, se observó eflorescencia en los muros de ladrillo como se observa en la siguiente imagen.

fotografía 40: *eflorescencias en ladrillo*



4.11. Discusión de resultados.

Para poder realizar el diseño de mezcla del concreto, primero se realizaron ensayos al agregado fino y cemento respectivamente, ya que los resultados obtenidos nos ayudaron a realizar nuestro diseño de mezcla que a continuación se detallan.

Análisis de Resultados de ensayos a Arena fina:

- 1) Granulometría de la Arena Santo Domingo.

fotografía 41: Resultado de granulometría.

| TAMICES | ABERTURA TAMICES | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA |
|--------------|---------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 3/8. | 9,710 mm | 1,16 | 0,39 | 0,39 | 99,61 |
| No. 4 | 4,760 mm | 10,31 | 3,44 | 3,82 | 96,18 |
| No. 8 | 2,360 mm | 43,23 | 14,41 | 18,23 | 81,77 |
| No. 16 | 1,800 mm | 46,00 | 15,33 | 33,57 | 66,43 |
| No. 30 | 0,600 mm | 41,87 | 13,96 | 47,52 | 52,48 |
| No. 50 | 0,300 mm | 55,23 | 18,41 | 65,93 | 34,07 |
| No. 100 | 0,150 mm | 49,40 | 16,47 | 82,40 | 17,60 |
| No. 200 | 0,075 mm | 24,05 | 8,02 | 90,42 | 9,58 |
| < No. 200 | | 28,75 | 9,58 | 100,00 | 0,00 |
| TOTAL | | 300,00 | | | |

(fuente: elaboración propia)

2) Ensayo de densidad y absorción.

Tabla 12: resultado de ensayos de densidad y absorción.

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Peso esp. De masa (seco) | 2.197 kg/cm ³ |
| peso esp. De masa S.S.S. (seco) | 2.098 kg/cm ³ |
| peso unit. Compactado | 1598 kg/m ³ |
| peso unit. Suelto seco | 1459 kg/m ³ |
| cont. De absorción | 0.8% |
| cont. De humedad | 1.5% |

(fuente: elaboración propia)

DISCUSIÓN 1: Como se observa en la figura 41 el resultado del módulo de finura de la cantera santo domingo es 2.51 el cual cumple con los límites establecidos en la NTP, pero el material de esta cantera tiene un porcentaje retenido en el tamiz 3/8 el cual ya no se considera arena, por tal motivo, se realizó un reajuste del módulo de finura, en el ensayo de densidad y absorción pudimos identificar el contenido de humedad y absorción del agregado fino el cual también influye en la proporción de agua que se agrega a la mezcla.

Análisis de resultados de cemento andino portland tipo I

Resultado de finura del cemento:

fotografía 42: Resultado de finura de cemento andino tipo I

| | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|
| PESO DE LA MUESTRA | (g) | | 2,80 | |
| TEMPERATURA DE ENSAYO (t) | (°C) | | 20,4 | |
| TIEMPO (Ts) | (seg) | 43,63 | 43,27 | 43,58 |
| \sqrt{n} | | | 4,25 | |
| MUESTRA | | | ESTÁNDAR NIST 144 | |
| SUPERFICIE ESPECÍFICA (Ss) | m ² /kg | | 346,00 | |
| TIEMPO (T) | (seg) | | 76,57 | |
| TEMPERATURA DE ENSAYO (t) | (°C) | | 27,00 | |
| \sqrt{n} | | | 4,30 | |
| SUPERFICIE ESPECÍFICA | m ² /kg | 263,82 | 262,73 | 263,67 |
| SUPERFICIE ESPECÍFICA | m ² /kg | | 263,41 | |

(fuente elaboración propia)

DISCUSIÓN 2: El resultado de finura del cemento andino portland tipo I que se determinó por el método de permeabilidad, el cual nos dio un resultado satisfactorio de 263,41 m²/kg, dicho resultado se encuentra dentro del rango que especifica la NTP, donde el límite menor aceptado es de 260 m²/kg.

Análisis de resultados del concreto + aditivo

Tabla 13: resultado de ensayos de densidad y absorción

| Contenido de materiales por m3 de mortero en proporción 1:3,28 | | |
|--|---------------|--------------------|
| Material | Peso seco(kg) | Peso esp. (Kg/cm2) |
| Cemento | 408 | 3.01 |
| Arena | 1339 | 2.45 |
| Agua | 270.3 L | 0.85 |
| aditivo | 47.7 L | 0.15 |

Tabla 14: resultados de ensayos a compresión $f'c=175$ kg/cm2

| tipo de estructura | días | % alcanzado |
|--------------------|------|-------------|
| Mortero | 7 | 65.36 |
| | 14 | 74.36 |
| | 21 | 84.10 |
| | 28 | 93.37 |
| Mortero + aditivo | 7 | 77.22 |
| | 14 | 88.36 |
| | 21 | 99.62 |
| | 28 | 110.32 |

DISCUSIÓN 3: Luego de hacer los ajustes granulométricos al agregado fino y revisar que el cemento cumple con los requisitos permitidos por la NTP, se realizaron las pruebas y al verificar los resultados de los ensayos obtenidos Se pudo observar mejoría en el concreto para mortero adicionándole aditivo plastificante, el aditivo mejoro la resistencia a la compresión, flexión y de esta manera previno la aparición de patologías de eflorescencia, grietas, fisuras y deformaciones, pero su costo se elevó en un 4% a diferencia del costo del concreto patrón.

V. CONCLUSIONES

- J) Se hizo la recolección de un total de 4 muestras, todas en el Barrio Porvenir - distrito de San Agustín de Cajas y ciudad de Huancayo, debido a la problemática que tienen las construcciones con la aparición de eflorescencias, la recolección se realizó con un frasco y cuchara (ambos materiales esterilizados para evitar algún tipo de alteración química de nuestras muestras), en cada muestra se puso: las coordenadas geográficas, tipo de mampostería, humedad presente y temperatura, en los muros con daños ocasionados por la eflorescencia, como resultado se concluyó que la humedad propicia para la formación de estas patologías varían entre los 53 y 65%.
- J) Se diseñaron dos clases de morteros para muros, el primero se hizo solo con las especificaciones técnicas de la norma ACI y el segundo con las mismas especificaciones de las normas mencionadas, adicionándole aditivo plastificante (sikacem plastificante) a diferencia de lo anterior, en el primer diseño pudimos observar que al agregarle mayor cantidad de agua a la mezcla, se crean factores desfavorables para el mortero, ya que a mayor cantidad de agua menor resistencia a la flexión y compresión, creando vacíos al momento de la evaporación del agua, esta evaporación también es perjudicial debido a que permite a los salitres almacenados en el interior del ladrillo o mortero, mudarse hacia la superficie propiciando la aparición de las eflorescencias y otras patologías, todo lo contrario pasa con el segundo diseño, este diseño al disminuir la relación agua cemento, se concluyó que la mezcla + aditivo incrementa la resistencia a la flexión y compresión, al disminuir la cantidad de agua, la mezcla se vuelve más resistente a cualquier patología sin perder la trabajabilidad del concreto en estado fresco.
- J) se concluyó que el diseño de mortero más aditivo previene la aparición de eflorescencias en un 93%, al disminuir la relación agua/ cemento, también disminuimos la posibilidad de que se produzca retracción, fisuras y grietas en una mampostería, ya que estas son algunas de las principales causas de la aparición de eflorescencias.

- J se concluyó que el diseño de mezcla nos brinda la cantidad exacta de agregados (1:3,28) y aditivo (2.4L) por m³, para un concreto de calidad.
- J se concluyó que el aditivo plastificante actúa sobre la superficie de las partículas de cemento impidiendo la formación de aglomerados de partículas de cemento, en un 97% dándonos una consistencia fluida, con alto asentamiento.
- J Construimos 4 muros de mamposterías de ladrillos como muestras, 2 muestras con mortero diseñado por el maestro, dándole dosificación a la mezcla con la experiencia ganada a lo largo de su vida aquí el concreto no tuvo ninguna supervisión, una vez realizado el asentamiento de ladrillo, la muestra se sometió a condiciones húmedas de temperatura y evaporación, propicias para la formación de patologías, al terminar los 15 días la eflorescencia apareció en los muros, las otras dos muestras diseñadas con aditivo obtuvieron mejor resultado sin la aparición de patologías.
- J Al analizar las muestras de florescencias en un laboratorio se concluyó que la patología está compuesta por: 5% de calcio, 29% de sodio, 56% de carbonato y 10% de potasio, se pudo determinar que la patología necesita una temperatura de 24.7°C a 46°C para pasar de estado sólido a líquido, pero si está expuesta a cambios altos de temperatura la eflorescencia va perdiendo agua y se transforma en un polvo fino.
- J Las patologías de eflorescencias son frecuentes en el mundo de la construcción y generalmente aparecen en elementos como: ladrillos, morteros, adoquines, bloques, hormigones y otros, la mayoría de ellos con un componente en común, el cemento elemento que en el proceso de fragua libera el potasio, sodio y calcio, además propicia el ambiente adecuado para las eflorescencias, en la ciudad de Huancayo usualmente no se verifica si los materiales están cumpliendo con los estándares de calidad establecidos en la NTP,

) El aditivo sikacem plastificante se compone de lignosulfonatos y polímeros orgánicos estos químicos mejoran la trabajabilidad del hormigón facilitando su colocación, reducen la cantidad de agua en un 15% aproximadamente aumentando en un 10 % las resistencias mecánicas del hormigón endurecido, aumenta la cohesión interna en el hormigón fresco, disminuye la exudación evitando así la formación de eflorescencias y evita la segregación de los áridos, una mezcla de concreto + aditivo plastificante no cambia las propiedades de mismo, al contrario, proporciona ventajas.

VI. RECOMENDACIONES

- J Recomendamos adicionar plastificante (aditivo) al diseño de mortero, debido a que la mezcla que solo contiene arena, agua y cemento tiene poca probabilidad de mejorar su resistencia a los patógenos (eflorescencias, grietas, fisuras),
- J recomendamos realizar el diseño de mezcla del mortero por un especialista en el campo (ingeniero civil), así se podrá brindar mayor conocimiento a los trabajadores, sobre la proporción de los materiales, debemos tener en cuenta que, si se añade agua en demasía a la mezcla, esta tiende a perder su resistencia, agregarle cemento en mayor proporción hace que el mortero se vuelva muy frágil, lo mismo pasa cuando se le agrega demasiada arena fina.
- J Recomendamos que los morteros diseñados para prevenir las eflorescencias también deberían prestar mayor énfasis a los agrietamientos y fisuras, ya que es el lugar por donde ingresa el agua, produciéndose el ciclo de las eflorescencias.
- J Recomendamos en lo posible reducir el álcali del cemento y usar materiales de calidad para la mezcla, así reduciremos la probabilidad de manifestación de eflorescencias.
- J Se recomienda cumplir con lo estipulado por la NTP sobre la granulometría, debido a que el mortero se vuelve más poroso si usamos mayor cantidad de agregado grueso, pero si se usa una mayor cantidad de agregado fino tendríamos un acabado mejorado.
- J Curando el mortero evitamos que las sales se muden hacia la superficie, es por ello que recomendamos siempre tener en cuenta el curado del mortero.

VII. REFERENCIAS

Agila, R. (2017). Determinación y prevención de los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el Barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil. Trabajo de titulación, Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias matemáticas y físicas, Guayaquil.

Blatem. (08 de 06 de 2018). Blatem Pinturas. Recuperado el 15 de 06 de 2021, de Blatem Pinturas: <https://www.blatem.com/es/actualidad/noticias/eflorescencias-queson-y-como-se-pueden-prevenir-y-tratar>

Bolaños, S., & Guamán, M. (2017). Diseño de mortero resistente a patologías de eflorescencia en paredes de mampostería. Trabajo de titulación , Universidad de las fuerzas armadas, Ciencias de la tierra y construcción, Sangolqui.

Broto. (2001). Enciclopedia de patologías.

Canales, L., & Casas, L. (2020). Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca. Tesis de grado, Universidad Peruana Unión, Facultad de ingeniería y arquitectura, Juliaca.

Chapilliquen, E. (2020). Diseño de un mortero en albañilería confinada con adición de residuos de Conchas de abanico, distrito de Sechura - Piura 2020. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Escuela profesional de ingeniería civil, Lima.

Ica, F. (1999). Edificaciones de mampostería para vivienda. México DF: Fundación Ica A.C.

Mateus, C., & Gelves, D. (2020). Mecánica a comprensión en morteros de cemento con agregado RCD. Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Matta, E. (2018). Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima.

Monjo, J., & Maldonado, L. (2001). Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas.

Navarro, J. (2019). Determinación y evaluación de las patologías en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico del local escolar inicial N°246 - Pangoa, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junin, enero 2019. Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Escuela profesional de ingeniería civil, Satipo.

Paredes, J., & Pérez, M. (2019). Análisis de patologías y su relación con la calidad de las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Tarapoto, provincia y

departamento de San Martín – 2019. Tesis de grado, Universidad Científica del Perú, Programa académico de ingeniería civil, Tarapoto.

Patiño, D., & Cruz, H. (2020). Estudio patológico zonas comunes y parqueaderos, edificio balcones de segovia duitama (Boyaca). Trabajo profesional , Universidad Santo Tomás de Aquino, Bogotá.

QuimiNet. (1 de Septiembre de 2020). QN. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de QN: <https://www.quiminet.com/articulos/el-salitre-y-la-eflorescencia-en-la-construccion-4470249.htm>

Reyes, V., & Torres, H. (2020). Mortero modificado con poliestireno como aislante térmico, para revestimiento de muros. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Escuela académico profesional de ingeniería civil, Trujillo.

Rincón, J. (2000). Prevención y eliminación de eflorescencias en la restauración de ladrillos de construcción. España: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja-CSIC.

Salamanca, R. (2001). La tecnología de los morteros (Vol. 11). Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

San Bartolome, Á. (2004). Construcciones de albañilería. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Sánchez, D. (2001). Tecnologías del concreto y del mortero. Colombia: Biblioteca de la construcción.

Zeledón, M., & Zeledón, L. (2016). Diseño de mezcla de concreto y mortero incorporando el hidróxido de calcio como aditivo. Monografía de licenciatura, Universidad Centroamericana, Facultad de ciencia, tecnología y ambiente, Managua.

Kerlinger Fred N. (1982), Investigación del Comportamiento, editorial interamericana, México.

Desnik, D. B. Y Shamoo, A. E. (2015). Responsible conduct of research (2da Ed.) Oxford, New York: Oxford university press.

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.

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

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.

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.

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_Fernadno_Resistencia_Compresi%C3%93N_Cilindros.pdf

Enrique Zanni R. "Patologías de la Construcción y Restauo de Obras de Arquitectura2016."

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=E7P8990TFINFyxii0Vd8DTMi2Ls#v=onepage&q=patologias%20en%20la%20construcci%C3%B3n&f>.

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_Prevenion_y Eliminacion_de_eflorescencias_en_la_restauracion_de_ladrillos_de_construccion/links/00463525bc5f867a39000000.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>.

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.

VIII. ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia

Título: Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín, Huancayo 2021

| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VARIABLE | METODOLOGÍA | MUESTRA | TECNICA E INSTRUMENTOS |
|---|---|--|--|---|---|--|
| <p>Aparición de eflorescencias en morteros de mampostería debido al contenido de sales y sulfatos encontrados en los materiales usados para la construcción.</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala dosificación de agua, agregado fino y cemento usado en la elaboración de mortero. • Saturar en exceso con agua al material usado para el asentamiento de un muro • Usar materiales de construcción que contienen sales solubles | <p>Diseñar un mortero adicionándole plastificante que permita mejorar la resistencia a la patología de eflorescencia en mamposterías</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir el diseño de la mezcla de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías. • Identificar las propiedades físicas presentes en el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías. • Analizar las propiedades mecánicas que posee el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías. | <p>Es posible que a partir del diseño de un mortero adicionándole plastificante se pueda prevenir la aparición de eflorescencias en mamposterías.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño de la mezcla de un mortero adicionándole plastificante nos ayudaría a brindar la dosificación de agregado fino, agua y cemento y aditivo • Las propiedades físicas presentes en el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia podrían estar asociadas con la fluidez, el contenido de aire y el peso unitario. • Las propiedades mecánicas presentes en el diseño de un mortero resistente a la patología de eflorescencia en mamposterías podrían estar relacionadas con la resistencia a la compresión. | <p>Variable independiente:</p> <p>Diseño de mortero adicionando plastificante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de mezcla • Propiedades físicas • Propiedades mecánicas <p>Variable dependiente:</p> <p>Eflorescencias en mamposterías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Tipos de eflorescencia • Causas de eflorescencia | <p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Explicativo</p> <p>Método general:</p> <p>Científico</p> <p>Diseño:</p> <p>experimental</p> | <p>Población:</p> <p>San Agustín</p> <p>Muestra:</p> <p>Barrio Porvenir del distrito de San Agustín</p> | <p>Técnicas:</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Ficha de observación</p> |

Operacionalización de variables

| Variable | Dimensiones | Indicadores | Índices | Escala de medición | instrumentos |
|--|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------|---|
| Diseño de mortero adicionándole plastificante. | Diseño de la mezcla + aditivo | Agregado fino (dosificación) | Proporción (m ³) | ordinal | Norma técnica E070 de albañilería |
| | | Agua (dosificación) | Proporción (Lt) | ordinal | |
| | | Cemento (dosificación) | Proporción (Bolsa) | ordinal | |
| | | aditivo | Proporción (Lt) | ordinal | |
| | Propiedades físicas | Contenido de aire | Relación masa/volumen (%) | ordinal | Norma técnica peruana 399.613 (Ensayos de muretes, ladrillos, etc.) |
| | | Fluidez | Porcentaje (%) | ordinal | |
| | | Peso unitario | Relación masa/volumen (kg/m ³) | ordinal | |
| | Propiedades mecánicas | Resistencia a la flexión | Relación fuerza/área (kg/cm ²) | ordinal | Norma ACI 318 s-14 (diseño de mezclas) Norma ASTM C-88 (determinación de calidad de agregados para concreto) |
| | | Resistencia a la compresión | Relación fuerza/área (kg/cm ²) | ordinal | |
| Humedad | Humedad por accidente | Porcentaje (%) | ordinal | | |
| | Humedad de condensación | Porcentaje (%) | ordinal | | |
| | Humedad de construcción | Porcentaje (%) | ordinal | | |
| Tipos de eflorescencia | Primaria | Unidad | nominal | | |
| | Secundaria | Unidad | nominal | | |
| Causas de eflorescencia | Condensación excesiva | Porcentaje (%) | ordinal | | |
| | Humedad por capilaridad | Porcentaje (%) | ordinal | | |
| | Penetración de aguas | Porcentaje (%) | ordinal | | |

Anexo 2

Calculo de validez y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos

CALCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

TITULO: "Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín-Huancayo"

AUTOR: CAMAYO LOZANO GONZALO, VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

| ENCUESTADOS | ITEMS | | | | | | SUMA |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| E1 | 0.98 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 0.99 | 1 | 5.84 |
| E2 | 0.96 | 0.85 | 0.96 | 0.89 | 0.95 | 0.96 | 5.57 |
| E3 | 0.97 | 0.97 | 0.94 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 5.73 |
| VARIANZA | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | |
| SUMATORIA DE VARIANZAS | 0.005 | | | | | | |
| VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS | 0.012 | | | | | | |

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

| | | | |
|------------------------|--|---|-------|
| α : | Coficiente de confiabilidad del cuestionario | → | 0.72 |
| k : | Número de items del instrumento | → | 6 |
| $\sum_{i=1}^k S_i^2$: | Sumatoria de las varianzas de los items. | → | 0.005 |
| S_T^2 : | Varianza total del instrumento. | → | 0.012 |

| RANGO | CONFIABILIDAD |
|--------------|-------------------------|
| 0.53 a menos | Confiabilidad nula |
| 0.54 a 0.59 | Confiabilidad baja |
| 0.60 a 0.65 | Confiable |
| 0.66 a 0.71 | Muy confiable |
| 0.72 a 0.99 | Excelente confiabilidad |
| 1 | Confiabilidad perfecta |

0.72 Nuestro instrumento es Muy Confiable

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE MORTERO+ADITIVO PLASTIFICANTE

TITULO: "Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín-Huancayo"
 AUTOR: CAMAYO LOZANO GONZALO, VEGA VELIZ JORDAN ANDRE

Información General:

Distrito : San Agustín
 Provincia : Huancayo
 Region : Junín

| Validez de Instrumentos de Medición | | Coeficiencia de Validez | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------|
| | | Confiable Nula (0 - 0.33) | Confiable Baja (0.34 - 0.66) | Confiable (0.66 - 0.99) | Muy Confiable (0.99 - 0.71) | Excelente Confiable (0.72 - 0.99) | Confiable Perfecta (1.0) |
| Variable 01: | eflorescencias en mamposterías | | | | | | |
| | Humedad | | | | | | 0.99 |
| | Tipos de eflorescencia | | | | | | 0.96 |
| | Causa de eflorescencia | | | | | | 0.95 |
| Variable 02: | Diseño de mortero+aditivo plastificante | | | | | | |
| | DISEÑO | | | | | | |
| | Diseño de mezcla | | | | | | 0.96 |
| | propiedades físicas | | | | | | 0.99 |
| | Propiedades mecánicas | | | | | | 1.00 |

PROMEDIO TOTAL 0.97

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres QUINCHO ASTETE JHON A.
 Registro Cip 150268


 Ing. Jhon A. Quincho Astete
 CIP: 150268 

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE MORTERO+ADITIVO PLASTIFICANTE

TÍTULO: "Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín-Huancayo"
AUTOR: CAMAYO LOZANO GONZALO, VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

Información General:

Distrito : San Agustín
Provincia : Huancayo
Region : Junín

| Validez de Instrumentos de Medición | | Coeficiente de Validez | | | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | | Confiable Bajo (0 - 0.53) | Confiable Bajo (0.54 - 0.59) | Confiable (0.60 - 0.65) | Muy Confiable (0.66 - 0.71) | Excelente Confiable (0.72 - 0.88) | Confiable Perfecto (1.0) |
| Variable 01: | eflorescencias en mamposterías | | | | | | |
| | Humedad | | | | | 0.96 | |
| | Tipos de eflorescencia | | | | | 0.85 | |
| | Causa de eflorescencia | | | | | 0.96 | |
| Variable 02: | Diseño de mortero+aditivo plastificante | | | | | | |
| | DISEÑO | Diseño de mezcla | | | | 0.89 | |
| | | propiedades físicas | | | | 0.95 | |
| | | Propiedades mecánicas | | | | 0.96 | |

PROMEDIO TOTAL 0.93

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres VEGA CARMEN TEODORO
 Registro CIP 12507

CONSORCIO SANTA ISABEL II

Teodoro Urbina Carmen
 INGENIERO RESIDENTE
 CIP 12502

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

DISEÑO DE MORTERO+ADITIVO PLASTIFICANTE

TÍTULO: "Control de mortero para prevenir la aparición de patologías de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín-Huancayo"
 AUTOR: CAMAYO LOZANO GONZALO, VEGA VELIZ JORDAN ANDRE

Información General:

Distrito : San Agustín
 Provincia : Huancayo
 Region : Junín

| Validez de Instrumentos de Medición | | Coeficiencia de Validez | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| | | Confiabilidad Nula (0 - 0.53) | Confiabilidad Baja (0.54 - 0.65) | Confiable (0.66 - 0.69) | Muy Confiable (0.70 - 0.71) | Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99) | Confiabilidad Perfecta (1.0) |
| Variable 01: | eflorescencias en mamposterías | | | | | | |
| | Humedad | | | | | 0.97 | |
| | Tipos de eflorescencia | | | | | 0.97 | |
| | Causa de eflorescencia | | | | | 0.94 | |
| Variable 02: | Diseño de mortero+aditivo plastificante | | | | | | |
| | DISEÑO | Diseño de mezcla | | | | 0.95 | |
| | | propiedades físicas | | | | 0.95 | |
| | | Propiedades mecánicas | | | | 0.95 | |

PROMEDIO TOTAL 0.96

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS
 Registro CIP 57898


 MANUEL JESUS QUISPE ANTICONA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 57898

Anexo 3

Hoja de datos del producto

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

| | |
|-------------------------------|--|
| Base Química | Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos. |
| Empaques | <ul style="list-style-type: none">• Envase PET x 4 L• Balde x 20 L |
| Apariencia / Color | Líquido marrón oscuro |
| Vida Útil | 1 año |
| Condiciones de Almacenamiento | En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa. |
| Densidad | 1.20 +/- 0.02 |

INFORMACIÓN TÉCNICA

| | |
|-----------------------------|---|
| Guía de Vaciado de Concreto | Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del |
|-----------------------------|---|

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plástico al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plástico puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 ml. por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
 - Como superplastificante: hasta 500 ml. por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
-

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo, Mt. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel: (511) 638-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plástico
Junio 2021, Versión 01.02
02131011100000829

SikaCemPlástico-es-PE-06-2021-0-2.pdf



Hoja de Seguridad

según Directiva 91/155/EEC y Norma ISO 11014-1
(ver Instrucciones en Anexo de 93/112/EEC)

Construcción

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Identificación del producto

Nombre comercial:

Sika® Cem Plastificante

Usos recomendados:

Aditivo para concreto / Superplastificante

Información del Fabricante / Distribuidor

| | |
|---------------------------|--|
| Fabricante / Distribuidor | Sika Perú S.A.C. |
| Dirección | Habilitación Industrial El Lúcumo Mz. B Lote 6, Lurín, Lima – Perú |
| Código postal y ciudad | Lima 16 – Lurín |
| País | Perú |
| Número de teléfono | (51 1) 618 –6060 |
| Telefax | (51 1) 618-6070 |

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES

Descripción Química

Solución acuosa conteniendo un polímero nafténico

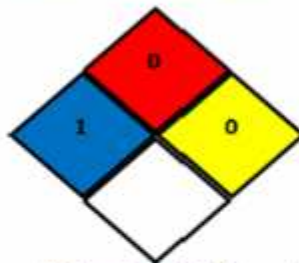
Componentes Peligrosos

Designación según Directiva 67/548/EEC

| Número CAS | Concentración | Simbolo de Peligro | Frases R |
|-------------------------|---------------|--------------------|--|
| Formaldehído 50-00-0 | < 1% | T | 23/24/25/34/37/40/ 43 |
| | | | Frases S |
| | | | 2/20/21/24/26/28/3 6/37/39/45/46/51 |

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de Riesgos de Materiales según NFPA



Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad :0

Ver capítulo 11 y 12

4. PRIMEROS AUXILIOS

Instrucciones Generales

Facilitar siempre al médico la hoja de seguridad.

En caso de inhalación

Procurar aire fresco

Si se sienten molestias, acudir al médico

En caso de contacto con la piel

Si se presentan síntomas de irritación, acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos.

Tratamiento médico necesario.

En caso de ingestión

No provocar el vómito

Requerir inmediatamente ayuda médica

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados

Elegir los medios de extinción según el incendio circundante.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad

N.A.

Riesgos específicos que resultan de la exposición a la sustancia, sus productos de combustión y gases producidos

En caso de incendio puede(n) desprenderse:

- 1 Dióxido de azufre (SO₂)
- 1 Oxidos de nitrógeno (NO₂)
- 1 Amoníaco (NH₃)

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios

Usar equipo respiratorio autónomo

Indicaciones adicionales

- Refrigerar con agua pulverizada los recipientes en peligro
- Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor.

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones individuales

Procurar ventilación suficiente.

Medidas de protección del medio ambiente

- En caso de penetración en cursos de agua, el suelo o los desagües, avisar a las autoridades competentes.

Métodos de limpieza

- Recoger con materiales absorbentes adecuados.
- Tratar el material recogido según se indica en el apartado "eliminación de residuos".
- Eliminar los residuos con agua.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

| | | |
|-----------------------------|------|--|
| Temperatura autoinflamación | N.A. | |
|-----------------------------|------|--|

Manipulación

Indicaciones para manipulación sin peligro

Ver capítulo 8 / Equipo de protección personal

Indicaciones para la protección contra incendios y explosión

No aplicable.

Almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

- Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.

Indicaciones para el almacenamiento conjunto

- Manténgalo alejado de alimentos, bebidas y comida para animales.

Información adicional relativa al almacenamiento

- Proteger de las heladas
- Proteger de temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

8. LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección personal

Medidas generales de protección e higiene

- No respirar los vapores.
- Prever una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo.
- No fumar, ni comer o beber durante el trabajo.
- Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Protección respiratoria

N.A.

Protección de las manos

- Guantes de caucho.

Protección de los ojos

- Gafas protectoras.

Protección corporal

- Ropa de trabajo.



9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto

| | |
|---------------|----------------|
| Estado Físico | Líquido |
| Color | Marrón oscuro |
| Olor | Característico |

Datos significativos para la seguridad

| | | Método |
|----------------------|---------|--------|
| Punto de ebullición | > 100°C | |
| Punto de Inflamación | N.A. | |

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| Presión de Vapor a 20°C | N.A. | |
| Densidad a 20°C | 1.18 +/- 0.02 g/cm ³ | |
| Solubilidad en agua a 20°C | El producto es miscible | |
| pH a 20°C (c indefinida) | 7.0 +/- 1.0 | |

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones que deben evitarse

No se conocen

Materias que deben evitarse / Reacciones peligrosas

Almacenado y manipulado el producto adecuadamente, no se producen reacciones peligrosas.

Descomposición Térmica y Productos de descomposición peligrosos

Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

Sensibilización

No se conocen efectos sensibilizantes a largo plazo.

Experiencia sobre personas

Contacto con la piel

- Puede causar irritación

Contacto con los ojos

- Irritación

Inhalación

- Puede causar irritación

Ingestión

- Puede causar perturbaciones en la salud.

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Indicaciones adicionales

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, evitar derrames en tierra y agua.

13. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Producto

Recomendaciones

Observadas las norma en vigor, debe ser tratado en un centro de eliminación de residuos industriales.

Envases / embalajes sin limpiar

Recomendaciones

Envases / Embalajes totalmente vacíos pueden destinarse a reciclaje.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

ADR / RID

Información Complementaria

Mercancía no regulada

IMO / IMDG

Información Complementaria

Mercancía no regulada

IATA / ICAO
Información Complementaria
Mercancía no regulada

15. DISPOSICIONES DE CARÁCTER LEGAL

Etiquetado según 88/379/EEC

Según Directivas CE y la legislación nacional correspondiente, el producto no requiere etiqueta.

16. OTRAS INFORMACIONES

Definición de abreviaturas:

| | |
|-------|---|
| CAS: | Chemical Abstract Number |
| NA: | No aplica |
| ND: | No disponible |
| ONU: | Organización de Naciones Unidas |
| ADR: | Acuerdo Europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por carretera. |
| RID: | Acuerdo Europeo Concerniente a la carga de materiales peligrosos por ferrocarril. |
| IMO: | Organización Marítima Internacional |
| IATA: | Asociación Internacional de Transporte Aéreo |
| ICAO: | Organización Internacional de Aviación Civil. |

En caso de emergencia consultar a Aló EsSalud
Teléfono: 472-2300 ó 0801-10200

**"La presente Edición anula y reemplaza la Edición N°3
la misma que deberá ser destruida"**

Advertencia:

La información contenida en esta Hoja de Seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantías. Se aplicarán nuestras Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Por favor, consulte la Hoja Técnica del producto antes de su utilización. Los usuarios deben remitirse a la última edición de las Hojas de Seguridad de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe

Aprobado por: CVS

Anexo 4
Panel fotográfico



1) *Recolección de muestra de eflorescencia.*



2) *Elección del tipo de cemento para ensayos*



3) *Elección del agregado fino.*



4) *Mezcla elaborada por el operario de construcción*



5) *Preparación de dados para muestras*



6) *Llenado de dados para posteriores ensayos.*



7) *Llenado de probetas para posteriores ensayos.*



8) *Curado de dados*



9) *Limpieza del terreno para posterior asentado de muros*



10) *humedecimiento de ladrillos*



11) *Asentado de muro con mortero sin plastificante*



12) *Mezcla de mortero adicionándole plastificante.*



13) Asentado de muro con mortero + aditivo



14) Curado de muros.



15) *Ensayo a compresión de dados*

Anexo 5

Resultados de ensayos

GEOCOLUMNAS SAC.
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC:20568764995

ENSAYO PARA DETERMINAR LA FINURA DEL CEMENTO

“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San Agustín”

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 14/06/2021

DESCRIPCION DE MUESTRA: CEMENTO

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------|-------|-----------------|-------|
| 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 | |



ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO
(ASTM-39)

“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San
Agustín”

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 17/06/2021

DESCRIPCION DE MUESTRA: CEMENTO

| | | | |
|--------|---------------------------------|----------------------|-------|
| 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 |
| p | 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 |



ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO
(ASTM-39)

“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San

Agustín”

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 18/06/2021

DESCRIPCION DE MUESTRA: AGREGADO

| 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 | | | |



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN DADO
ESTANDAR DE CONCRETO
(ASTM-39)

“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San

Agustín”

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 29/06/2021

ESTRUCTURA: MORTERO

| N° | FECHA DE VACEADO | FECHA DE RUPTURA | PERIMET. (cm) | AREA (cm ²) | EDAD (dias) | CARGA MAXIMA (N) | CARGA MAXIMA (kg) | TENSION MAXIMA (kg/cm ²) | F/C DISEÑO (kg/cm ²) | PORCENT. ALCANZAD. % | ESTRUCTURA |
|----|------------------|------------------|---------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| 1 | 22-06-21 | 29-06-21 | 10.00 | 100.00 | 7 | - | - | - | 175 | 66.36 | MORTERO PARA CONCRETO FC=175KG/CM2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 07 DIAS | | | | >0=70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | |
| | | 14 DIAS | | | | >0=80% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | |
| | | 21 DIAS | | | | >0=90% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | |
| | | 28 DIAS | | | | >0=100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | |



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN DADO
ESTANDAR DE CONCRETO
(ASTM-39)

"Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San

Agustín"

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 29/06/2021

ESTRUCTURA: MORTERO + ADITIVO

| N° | MUESTRA | | PERMET. (cm) | AREA (cm ²) | EDAD dias | CARGA MAXIMA (N) | CARGA MAXIMA (kg) | TENSION MAXIMA (kg/cm ²) | F'C DISEÑO (kg/cm ²) | PORCENT. ALCANZAD. % | ESTRUCTURA |
|----|---------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|--|--|----------------------------|---|
| | FECHA DE VACEADO | FECHA DE RUPTURA | | | | | | | | | |
| 1 | 22-06-21 | 29-06-21 | 10.00 | 100.00 | 7 | - | - | - | 175 | 77.00 | MORTERO PARA CONCRETO FC=175KG/CM2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 07 DIAS | >0=70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 14 DIAS | >0=80% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 21 DIAS | >0=90% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 28 DIAS | >0=100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN DADO
ESTANDAR DE CONCRETO
(ASTM-39)

“Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San
Agustín”

SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
-VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE

FECHA DE EMISION: 06/07/2021

ESTRUCTURA: MORTERO + ADITIVO

| N° | MUESTRA | | PERIMET. (cm) | AREA (cm ²) | EDAD dias | CARGA MAXIMA (N) | CARGA MAXIMA (kg) | TENSION MAXIMA (kg/cm ²) | F' C DISEÑO (kg/cm ²) | PORCENT. ALCANZAD. % | ESTRUCTURA |
|----|---------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|--|---|----------------------------|---|
| | FECHA DE VACEADO | FECHA DE RUPTURA | | | | | | | | | |
| 1 | 22-06-21 | 06-07-21 | 10.00 | 100.00 | 14 | - | - | - | 175 | 88.00 | MORTERO PARA CONCRETO FC=175KG/CM2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 07 DIAS | >0=70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 14 DIAS | >0=80% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 21 DIAS | >0=90% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 28 DIAS | >0=100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN DADO
 ESTANDAR DE CONCRETO
 (ASTM-39)**

"Control de mortero para prevenir la aparición de patologías

PROYECTO: de eflorescencias en mamposterías, Distrito de San

Agustín"

**SOLICITADO: -CAMAYO LOZANO GONZALO
 -VEGA VELIZ JHORDAN ANDRE**

FECHA DE EMISION: 13/07/2021

ESTRUCTURA: MORTERO+ADITIVO

| MUESTRA | | PERIMET. | AREA | EDAD | CARGA | CARGA | TENSION | FC | PERCENT. | ESTRUCTURA | |
|---------|------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|-------|------------|-------------|------------------------------|------------------------------|------------|--|
| N° | FECHA DE VACEADO | FECHA DE RUPTURA | (cm) | (cm ²) | dias | MAXIMA (N) | MAXIMA (kg) | MAXIMA (kg/cm ²) | DISEÑO (kg/cm ²) | | ALCANZAD. % |
| 1 | 22-06-21 | 13-07-21 | 10.00 | 100.00 | 21 | - | - | - | 175 | 99.00 | MORTERO PARA CONCRETO FC=175KG/CM ² |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 07 DIAS | >0=70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 14 DIAS | >0=80% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 21 DIAS | >0=90% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |
| | | 28 DIAS | >0=100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO | | | | | | | | |



