



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cabrera Cordova, Gerardo Jose (orcid.org/0000-0002-1343-601X)

Carbajal La Madrid, Jhon Henry (orcid.org/0000-0002-7750-5205)

ASESOR:

Alzamora Roman, Hermer Ernesto (orcid.org/0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, donde están las personas más influyentes de mi vida, quienes a través de su permanente apoyo inculcaron en mí un espíritu tenaz y emprendedor, contribuyendo así al cumplimiento de uno de mis mayores deseos, de convertirme en un profesional al servicio de mi comunidad.

Gerardo José

Con mi mayor agrado dedico este esfuerzo, en primer lugar, a mis padres, para que sientan orgullo de su hijo y la satisfacción de haber cumplido su rol formador. Asimismo, le dedico esto a mis hijos, para que sirva de motivación y se sigan superando. Igualmente, se lo dedico especialmente a mi esposa

Jhon Henry

AGRADECIMIENTO

A Dios primero quien ha sido mi guía, fuerza, y fortaleza para seguir este camino trazado en mi vida, a mis grandes amores, mis Abuelos Ida Falero Olemar y José Córdova Pacherre, que fueron como mis padres, en la formación de la primera etapa de mi vida, a mis padres Gerardo Cabrera Muñoz y Nilda Córdova Falero, quienes fueron los seres que me dieron la vida y me enseñaron el símbolo de coraje y esfuerzo para salir adelante, a mi esposa Karin Janet Lozada Gonzales de Cabrera, por enseñarme el significado del amor y la perseverancia de estar en familia, y a quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir este sueño, de llegar a la meta de ser un profesional humano y de calidad, gracias infinitas a todos mis amigos por inculcar en mí el ejemplo del esfuerzo y optimismo, de no temer las adversidades de la vida, a mi familia porque con sus oraciones, consejos y sabias palabras de aliento, hicieron de mí una mejor persona, finalmente agradecer a mi casa de estudios la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura quien me cobijo en sus aulas, los docentes que formaron en mis conocimientos ricos en sabiduría para un camino de retos, a mi amigo Luis E. Espinoza por apoyarme cuando más los necesite, gracias a todos y todas, siempre los llevo en un espacio de mi corazón.

José Gerardo

En primer lugar, agradecerle a Dios por haberme permitido cumplir un objetivo más en la vida, con salud y la fortaleza de levantarme en cada tropiezo del camino difícil que es de salir adelante. En segundo lugar, a mi madre, por enseñarme de ser perseverante, fuerte, paciente, honrado y muchas virtudes que solo ella podría inculcarme con su amor y esfuerzo de verme feliz. En tercer lugar, a mi pequeña familia, a mis hijos, que con sus sonrisas y locuras hacen que uno tenga y saque fuerzas de donde sea para verlos felices y a mi esposa que con su confianza y apoyo incondicional seamos un equipo que nos hace feliz cumplir cada objetivo propuesto. Por último, a nuestro compañero y amigo Luis Espinoza por apoyarnos en cada paso de esta investigación y tener la sabiduría de escuchar y enseñar.

Jhon Henry

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
Referencias	48
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1:	Tabla 1: Material que predomina en los muros.....	22
Tabla 2:	Resultados del ensayo: análisis físico químico a mortero fraccionado (M-1).....	23
Tabla 3:	Resultados del ensayo: análisis físico químico a mortero fraccionado (M-2).....	24
Tabla 4:	Parámetros Granulométricos - Agregado Fino (NTP 400.012).....	25
Tabla 5:	Resultados del análisis granulométrico.....	26
Tabla 6:	Resistencia a la compresión axial de las unidades de albañilería de concreto.....	27
Tabla 7:	Resultados del ensayo de compresión simple al cuarzo.....	28
Tabla 8:	Resultados de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados (Norma MTC E-207 / ASTM C-131).....	29
Tabla 9:	Resultados de intensidad luminosa en el concreto patrón.....	30
Tabla 10:	Resultados de intensidad luminosa en las mezclas con 25%, 50% y 100% de cuarzo.....	31
Tabla 11:	Análisis físico químico del cuarzo al 25%	32
Tabla 12:	Análisis físico químico del cuarzo al 50%	33
Tabla 13:	Análisis físico químico del cuarzo al 100%	34
Tabla 14:	Resultados visibles de adherencia (malla 7).....	35
Tabla 15:	Resultados visibles de adherencia (malla 4).....	36
Tabla 16:	Tipo de contextura de los muros.....	37
Tabla 17:	Tonos cromáticos.....	38

Índice de figuras

Figura 1:	Tipos de rocas.....	7
Figura 2:	Arena gruesa.....	9
Figura 3:	Material que predomina en los muros.....	22
Figura 4:	Resultados de intensidad luminosa en la mezcla con 25%, 50% y 100% de cuarzo.....	31
Figura 5:	Resultados visibles de adherencia (malla 7).....	35
Figura 6:	Resultados visibles de adherencia (malla 4).....	36
Figura 7:	Tipo de contextura de los muros.....	37

Resumen

El presente estudio, denominado *Diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura – 2022*, pretende elaborar un diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura. Para establecer las particularidades que requiere la incorporación de cuarzo, fue preciso establecer la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones focalizadas; asimismo, determinar la comprensión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano; así como analizar la translucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto; y determinar si el uso del cuarzo, como sustituto del agregado, realmente favorece a la mezcla del concreto liviano.

El tipo de investigación es aplicada, de diseño experimental, nivel descriptivo. Se realizaron 60 muestras, cuyos ensayos se organizaron en grupos de 3. La variable de estudio, independiente, es el cuarzo; y la variable de estudio, dependiente, es el concreto liviano.

Se comprobó que, el tarrajeo de las edificaciones estudiadas en la ciudad de Piura, muestran exceso de sulfato y cloruro, evidenciándose su baja calidad. Asimismo, se estableció que el cuarzo, respecto a la comprensión y abrasión, tiene valores inferiores a los valores del mortero fraccionado. Igualmente, el análisis de translucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto liviano, indica que la translucidez aumenta a medida que se incrementa agregado reemplazado por cuarzo. Por otro lado, queda demostrado que el uso del cuarzo, como sustituto del agregado, realmente favorece a la mezcla del concreto liviano.

Palabras clave: cuarzo, concreto liviano, salitre

Abstract

The present study, called Lightweight concrete design incorporating quartz to reduce the negative effects of saltpeter in Piura buildings - 2022, aims to develop a lightweight concrete design incorporating quartz to reduce the negative effects of saltpeter in Piura buildings. To establish the particularities that the incorporation of quartz requires, it was necessary to establish the current condition of the concrete design in the targeted buildings; also, determine the understanding and abrasion of quartz as a component of lightweight concrete; as well as to analyze the translucency generated by quartz as an aggregate in concrete; and determine if the use of quartz, as a substitute for aggregate, really favors the mixture of lightweight concrete.

The type of research is applied, experimental design, descriptive level. 60 samples were made, whose tests were organized in groups of 3. The independent study variable is quartz; and the study variable, dependent, is lightweight concrete.

It was found that the plastering of the buildings studied in the city of Piura show excess sulfate and chloride, evidencing their low quality. Likewise, it was established that quartz, regarding comprehension and abrasion, has lower values than the values of the fractionated mortar. Likewise, the analysis of translucency generated by quartz as an aggregate in lightweight concrete indicates that translucency increases as the aggregate replaced by quartz increases. On the other hand, it is shown that the use of quartz, as a substitute for aggregate, really favors the mixture of lightweight concrete.

Keywords: quartz, lightweight concrete, saltpeter

I. INTRODUCCIÓN

Respecto a la realidad problemática, debemos mencionar que muchas veces hemos escuchado una frase muy popular que refiere: “*es mejor prevenir antes de lamentar*” y en las edificaciones, esta frase se constituye como una valiosa recomendación que podría evitar fallas que pudieran generar un impacto negativo en términos económicos al proyecto de construcción, así como a su valor estético y al tiempo que implicaría la solución del problema.

De acuerdo con la empresa constructora Dossa (2020) los problemas más comunes en construcción de infraestructuras los representan las resquebrajaduras en muros y losas, los asentamientos en suelos, el debilitamiento de pintura en construcciones concluidas, filtración de humedad. Generalmente, estas fallas no son tomadas en cuenta ya que se consideran como simples pormenores que no merecen mayor importancia, sin embargo, pueden llegar a ocasionar otras repercusiones negativas muy serias (GARCÍA, 2020).

En ese sentido, un inadecuado diseño estructural puede exponer a un mayor estrés al hormigón, incrementando el riesgo de tener posibles fallas y deformaciones debido a la tensión generada (TERMISER, 2015).

En España, hasta hace pocos años, se realizaban construcciones, especialmente para uso industrial, sobre restos de antiguas edificaciones, es decir se cubría con nueva infraestructura sobre cimientos desgastados que muchas veces tenían como principal elementos la piedra y la cal. Consecuentemente, no ofrecían la garantía requerida para el uso que tendría, ya que en este país la normativa exige que los cimientos en su totalidad, estén edificados con una mezcla muy firme cuya capacidad de resistencia sea al menos de 25.000 kN/m² y que su composición se ajuste a las características del agua y del terreno (GARCÍA, y otros, 2020).

En América Latina, la sorpresiva caída de un puente peatonal en la ciudad de Bogotá, a finales del 2015, durante la fase de pruebas de resistencia, donde alrededor de 15 personas estuvieron a punto de perder la vida, encendió las

alarmas y nos hace recordar el especial cuidado que debe tenerse en la construcción de infraestructuras (LÓPEZ, y otros, 2017).

En nuestro país, según un estudio realizado en la ciudad de Trujillo, el 80% de las edificaciones, son diseñadas por profesionales de ingeniería, sin embargo, la fase de construcción, está generalmente a cargo de maestros de construcción, sin una respectiva supervisión técnica, donde se garantice un adecuado uso de materiales, dando como resultado la construcción de edificaciones de baja calidad. Esta problemática se repite a lo largo del país, incluyendo edificaciones de nuestra región Piura (GARCÍA, 2019).

Consecuentemente, estas praxis repercuten en la calidad de la gran mayoría de edificaciones en nuestra localidad, lo que nos lleva a formularnos la pregunta: ¿Será posible elaborar un diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura, año 2022?

Para dar respuesta a esta pregunta, surgen las siguientes cuestiones:

¿Cuál es la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones de Piura, año 2022?; ¿Cuál es la comprensión y la abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano?; ¿Cuál sería el análisis de la traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto?; *¿El uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto?*

El trabajo se justifica, ante todo, desde el aspecto teórico, en que se constituirá en un aporte para investigaciones similares o afines a nuestras variables de estudio, específicamente al empleo de cuarzo para la disminución de los efectos negativos del salitre en las edificaciones. Desde el punto de vista práctico, permitirá empoderar a los constructores en el uso de un elemento innovador y eficiente para el desarrollo de sus futuros proyectos de construcción, evitándose la frecuente corrosión en el salitre, lo que a su vez garantizará la mejor calidad de esas edificaciones. Desde el enfoque social, este estudio permitirá que los trabajadores involucrados en el campo de la construcción, se beneficien con la

rebaja de costos en la realización de obras, además de construir edificaciones con alta resistencia, y mayor rapidez en acabados.

Respecto al objetivo general, se plantea: **Elaborar un diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura, año 2022.** Para lograr el objetivo general, se proyectan los objetivos específicos siguientes: **1) *Determinar la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones de Piura, año 2022;*** **2) *Determinar la comprensión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano;*** **3) *Analizar la traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto;*** y **4) *Determinar si el uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto liviano.***

En tal sentido, se plantea como Hipótesis: El diseño de concreto liviano incorporando cuarzo permite disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura, año 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

Para efectos de desarrollar el presente estudio, se ha tomado en cuenta estudios afines, del ámbito mundial, nacional y regional, que se muestran a continuación:

A nivel internacional

GUZMÁN, y otros (2018) publicaron la tesis sobre *Fabricación de panel decorativo, partiendo de vidrio reciclado para ambientes y concreto traslúcido*, cuyo objetivo es elaborar un nuevo elemento fabricado de concreto que se ajuste a los estándares de resistencia y normas de edificación. Para ello, emplearon como metodología hipotética deductiva, de diseño experimental, teniendo como muestra de estudio 100 personas vinculadas a la construcción civil, a quienes les administró como herramienta para recoger información, un cuestionario tipo Likert. Los resultados muestran que el material reciclable, constituye un nuevo elemento en el diseño de concreto, empleado como una forma innovadora de portar luz, formas y sombras mediante mamposterías decorativas. Se puede considerar del 10% al 45% según el requerimiento de diseño. En conclusión, esta mezcla otorga beneficios al medio ambiente, además de tener un bajo costo.

A nivel nacional

BARDALES, y otros (2018), en su investigación sobre *repercusión del cuarzo suplente de los agregados tradicionales*, plantean como objetivo establecer la repercusión del cuarzo como sustituto del agregado grueso en las particularidades de resistencia a la traslucidez y compresión de un concreto de 210 /2. La metodología empleada se basó en el diseño experimental puro, para lo cual se utilizó en su diseño de mezcla, la técnica ACI 211, definiendo el agregado fino, agregado grueso y el cuarzo, anteriormente triturado de forma manual, de acuerdo con la normatividad técnica peruana. La muestra de estudio es de 72 probetas, que se sometieron a ensayos de resistencia a la traslucidez o compresión. Los resultados, señalan que el uso del cuarzo acrecienta hasta en 8.43 % la iluminación del concreto, cuando se sustituye totalmente el agregado

grueso, pero, la traslucidez resulta inversamente proporcional al aguante a la presión, mejor dicho, que en la medida que se aumente agregado grueso, se disminuye su resistencia a la compresión.

VERA (2018), publicó en su tesis sobre *esquema de un concreto liviano a partir de Poliestireno expandido en la fabricación de losas*, en el que planteó como principal objetivo Plasmar un proyecto de composición de concreto liviano a partir de poliestireno expandido y considerar su predominio en las particularidades del hormigón en la fabricación de losas; para lo cual consideró una investigación de tipo descriptiva correlacional, basándose en un método cuantitativo y cualitativo, de diseño experimental; considerando como muestra de estudio 189 muestras de concreto; aplicándose como instrumentos de estudio: metodología basada en el ensayo para establecer densidad (NTP 339.046), asimismo el Método de prueba estándar para el contenido de aire de concreto recién mezclado a través del método de presión (ASTM C231); en la medición de fijación del hormigón, la metodología de ensayo con el cono de Abrams (NTP 339.035), entre otros. Los resultados reflejan que al añadir el agregado plastificante Viscocrete 1110 – Sika se perfecciona considerablemente la fijación del concreto. Asimismo, se comprobó que manteniendo la fijación del concreto liviano mediante la reducción de agua y añadidura del aditivo Viscocrete 1110 – Sika, es posible perfeccionarse la resistencia.

2.2 Teorías relacionadas al tema

2.2.1 Teoría de los agregados

Según Neville (2010), citado por DÍAZ (2017), la necesidad de sobrevivir que siempre ha tenido el hombre, ha obligado a éste aprender a adaptarse al medio y principalmente a obtener el mejor provecho con los recursos que le ofrece la naturaleza. Así es como se origina históricamente el proceso de elaboración de los agregados de concreto, que viene desde la era geológica y que ha implicado grandes cambios en la transformación de las rocas que actualmente son empleadas en la producción de hormigón o concretos, mezclas para asfaltados o pavimentos. Consecuentemente a toda esa evolución, hoy día el agregado,

viene a ser un conjunto de partículas minerales o artificiales, cuyas dimensiones están enmarcadas bajo las restricciones de la norma NTP 400.037.

Su importancia radica en que, con el fin de aminorar el coste de producción, o para cumplir con los requerimientos técnicos de una determinada obra, en una mezcla de concreto los agregados, representan entre el 60% y 80% del volumen total. (DÍAZ, 2017).

En ese sentido, según su naturaleza, son 03 grupos de rocas los que permiten la formación de los agregados. Estas rocas son:

Ígnea o Magmática.

Su nombre proviene del latín ignis, o “fuego”, se forman paulatinamente, pasando de estado líquido a sólido, en la medida que va enfriándose y solidificándose la lava o magma. Representan una gran parte de la cubierta superficial de la tierra. Estas son: volcánicas y plutónicas (traquita, cuarzo, riolita, granito, etc.).

Sedimentaria.

Se van formando a partir de restos de otras piedras o también como producto de restos de otros seres vivos. De acuerdo con su composición química se refiere a las rocas tales como: arcilla, calizas, conglomerado, areniscas, yeso, etc. (el carbón y el petróleo están consideradas dentro de este tipo de rocas).

Metamórficas.

Se originan a partir de otras rocas como producto del aumento de temperatura (sin llegar a fundir las rocas). Entre éstas puede mencionarse: los mármoles, las cuarcitas, filitas y pizarras.

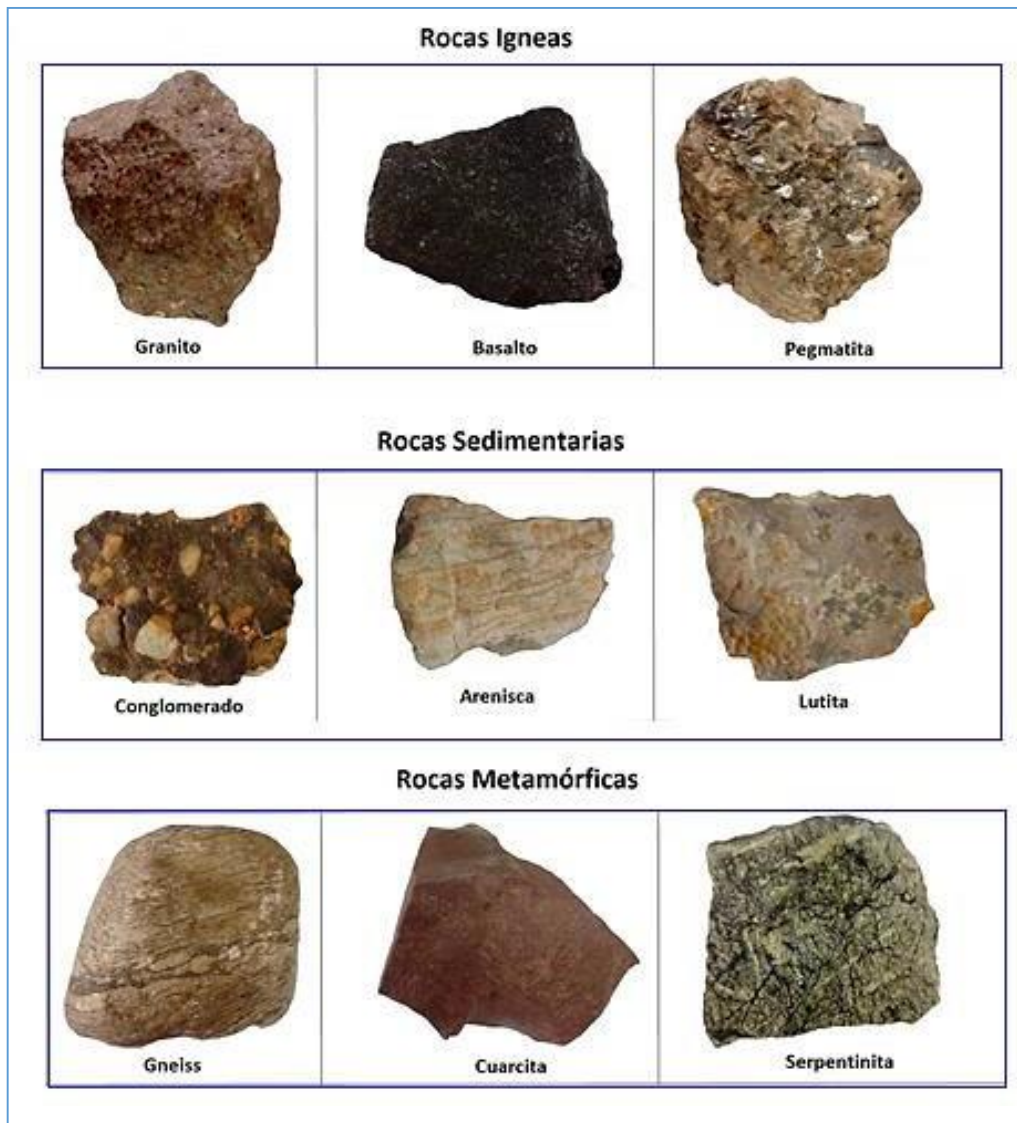


Figura 1: Tipos de rocas

2.2.2 Propiedades de los agregados

Dureza:

Según VILLEGAS (2021), se refiere a la resistencia ante la abrasión o erosión. Esta particularidad de las partículas actúa en función de sus constituyentes. Entre las rocas que responden a estas particularidades, están la cuarzita, cuarzo, las rocas silicosas y las de origen volcánico.

Densidad:

Esta propiedad se define por la relación entre volumen y peso de una determinada masa, lo que implica una directa dependencia de las particularidades del agregado. En ese sentido una baja densidad determina material poroso, de alta absorción y de baja resistencia. (HORVATH, y otros, 2021).

Porosidad:

El término poro, se refiere al espacio libre, que la materia sólida no invade en el aditivo. Por su repercusión en las demás particularidades de la roca, esta característica es muy importante en la roca, ya que además desempeña una función determinante en el proceso de enfriamiento. (POCH, y otros, 2019)

Resistencia.

En el concreto, su resistencia debe ser menor a sus agregados. Tanto la estructura, como su textura, como su composición influyen en la resistencia de los agregados. De modo que, si no hay una adecuada cementación entre los granos del agregado, entonces éstos serán débiles. Consecuentemente, la resistencia a la presión o machacado del aditivo, debe ser de tal manera que la pasta cementante aguante plenamente. (HURTADO, y otros, 2020)

2.2.3 Clasificación de los agregados

De acuerdo con TARAZONA, y otros (2020), los agregados naturales se presentan en las siguientes formas:

Agregados finos

Arena fina, referida al conjunto de partículas que resultan de la natural disgregación de las rocas o como producto de la compresión. Asimismo, los granos que se derivan de este tipo de agregado, tienen una dimensión inferior a los 5 mm, lo que significa que puede retenerse al 100% en el colador de 3/8". El dióxido de silicio representa uno de los principales componentes de la arena. (AJAPUCLLA, y otros, 2019)

Arena gruesa.

También denominada *arena de construcción*, es aquella arena cuya composición es más dura que la arena fina. Generalmente forma parte de la mezcla utilizada para la confección de soleras (filos de concreto que sirven de guía para completar la confección de pisos), para espacios como



Figura 2: Arena gruesa

recipientes de duchas o entradas voluminosas con subsuelo bajo.

Agregados gruesos

Se refiere al material proveniente de la dispersión provocada artificialmente o que se obtiene en forma natural, el mismo que es posible retener en el colador N° 4 (de 4,75 mm) y que se ajusta a los límites establecidos en la norma ASTM C 33 o NTP 400.037. En ese sentido, algunas características físicas comunes del agregado, son determinantes en el comportamiento del mismo en el concreto, ya que portan salitre y por ello deben sujetarse a normativas de la ingeniería civil.

Cascajo

También conocido como grava, es el deshecho o residuo de arquitectura, que puede reutilizarse en construcción. Proviene también de materiales petrificados que se desintegraron en forma natural. Se le encuentra en microcuencas o lechos de ríos o en canteras.

Piedra molida o chancada

La Norma Técnica Peruana 400.011, la define como el agregado que se obtiene mediante la trituración artificial de gravas o rocas.

Hormigón

Es definido según la NTP 400.011, como la combinación de arena y grava que puede utilizarse en construcción, tal como es extraída en su presentación natural. Tácitamente, no debe contener exceso de polvo, partículas escamosas o blandas, terrones, sales, materia orgánica, o cualquier otra sustancia que pueda afectar su composición y al concreto. Su granulometría debe ajustarse como máximo a la malla # 2 y como mínimo a la malla # 100. Su almacenamiento debe garantizar que no se contamine con sustancias o productos que afecten la calidad del concreto. (GRABOIS, y otros, 2016)

2.2.4 Función de los agregados

De acuerdo con ASOCRETO (2020), los agregados del concreto cumplen las siguientes funciones:

Suministrar un conveniente relleno a la mezcla, reduciendo su volumen y consecuentemente disminuyendo el precio por cada unidad cubica de material.

Proveer una concentración de partículas que resista la acción mecánica de soportar el desgaste o la exposición a la intemperie que puedan afectar el concreto.

Disminuir los cambios sobresalientes de tamaño que resultan durante el proceso del fraguado; de humedecimiento; o del calentamiento de la mezcla.

En ese sentido, los agregados para concreto deben ceñirse a los requerimientos siguientes:

- ✓ Los agregados de concretos con peso estándar (entre 2200 y 2500 kg/m³) deben ajustarse a las indicaciones de la NTP 400.037 o de la regla ASTM C-33, y a las determinaciones del plan.
- ✓ Los agregados, ya sea gruesos o finos, deben manipularse como materiales autónomos. Si el proyectista autoriza el empleo de hormigón, éste deberá ajustarse a la norma E - 060.

- ✓ Los agregados seleccionados deben transportarse, procesarse, almacenarse y repartirse de modo que garanticen: una mínima cantidad de merma de finos, manteniendo la uniformidad, y que no genere contaminación.

2.2.5 Componentes del concreto

Básicamente, los elementos del concreto son: cemento, piedra, agua, y arena gruesa; se pueden incluir otros aditivos, cargas, fibras y pigmentos, según el diseño seleccionado. (HORVATH, y otros, 2021).

Según Pasquel (1998) el agua, es también uno de los componentes, al que se denomina “elemento pasivo”. (COLLANTES, y otros, 2018)

La resistencia que se desea obtener, depende de la cantidad de materiales que constituyan la mezcla. (ASTERIS, y otros, 2021)

2.2.6 El Concreto Liviano

Se denomina así al concreto compuesto de agregado ligero, y que pesa significativamente menos al concreto fabricado con mezcla de piedra machacada o grava. Por lo general, esta clase de concreto, pesa menos de 1900 kg/m³. (ASOCRETO, 2020).

Es necesario tener claridad en cuanto al peso promedio del concreto normal, el que está referido al concreto que se emplea en la obra o el premezclado en planta, y que aproximadamente pesa 2400 kg/m³. En tal sentido, el agregado grueso, influye más, pues tiene un mayor peso y volumen, según el diseño de obra. (VERA, 2018).

Consecuentemente, un concreto liviano pesa alrededor de 1800 kg/m², que equivale a un aproximado del 25% menos del peso convencional. Esta particularidad, implica la obligada utilización de agregados livianos, y generalmente algún material adicional reemplazante de la piedra. Implícitamente, estas particularidades dan ventajas en términos de costo, al disminuirse la

cantidad de agregados y la reducción de volumen del concreto, igualmente facilita la manipulación durante el proceso de ejecución de obra. Por otro lado, optimiza las condiciones de aislamiento térmico, eléctrico y acústico. (GARCÍA, 2020).

2.2.7 El Cuarzo

El cuarzo, es un mineral muy abundante en la corteza física de la tierra, y se puede hallar tanto en rocas ígneas, como metamórficas, e incluso en sedimentarias. Estructuralmente, encontramos dos tipos de este mineral: cuarzo- β y cuarzo- α . Está constituido por sílice y oxígeno (SiO_2). (ZEEK, y otros, 2021)

Gracias a su composición, tienen alta resistencia y resulta excelente amplificador de energía. Su forma representativa de presentación es a manera de prisma hexagonal que termina en forma de pirámide hexagonal. Entonces por su estructura tridimensional, corresponde a la clase denominada “armazón” que viene a ser una malla compuesta de tetraedros de silicio-oxígeno que se juntan por sus vértices de modo tal que sus iones de oxígeno se comparten. Su principal particularidad es que su enlace es igual de resistente en cualquiera de sus direcciones. (KUMAR, y otros, 2019).

Se ubica en el nivel 7 de la escala de Mohs, por lo que se considera un mineral duro, y no tiene exfoliación. Al romperse, sus trozos se dividen en forma de concha (fractura concoidea o concoidal), que asemejan pedazos de vidrio. Su peso oscila alrededor de 2.65 gr/cm³.

Se manifiesta en presentaciones de varios colores, que van desde el incoloro (cristal de roca), hasta el color violáceo (piedra amatista); rosa o rojizo (cuarzo rosado); y también puede ser grisáceo, amarillento, lechoso o ahumado. Asimismo, se puede mostrar en forma micro cristalina (piedras semipreciosas: ágata, cornalina, jaspe y ónice)

Generalmente, se utiliza este mineral, además en la industria de la construcción, en una gran variedad de cosas, como por ejemplo instrumental óptico, papel lija, gemas, entre otros. Incluso, muchos lo utilizan llevándolo consigo en el cuerpo,

para bloquear las denominadas malas vibras o energías negativas. (BARDALES, y otros, 2018)

2.3 Características del concreto al estar fresco

El concreto fresco, es llamado así cuando éste se encuentra en su forma de fluido, mejor dicho, cuando se han mezclado todos sus componentes, justo antes de que su mezcla entre al estado de sólido. En esta fase, el concreto es cuando se transporta, se encofra y se compacta, ya sea mediante vibración o en forma manual. En tal sentido debe tenerse mucho cuidado durante esta fase, ya que una composición inadecuada puede provocar daños serios en la edificación. (GARRIDO, 2021).

La forma como se manifiesta una mezcla de concreto fresco, está en función a sus elementos, de las particularidades de su composición, diseño, medio geográfico circundante, y condiciones laborales (GARRIDO, 2021)

2.3.1 Peso unitario

Se refiere a la correspondencia que hay entre volumen y el peso de un cuerpo, cuya unidad de medida (kg/m^3) se considera generalmente para evaluar el rendimiento de la mezcla, siendo la medida estandarizada de NTP 339.046, para establecer el peso definido de una mezcla recién preparada (fresca). (ASOCRETO, 2020)

Cuando se considera en los ensayos, se utiliza un molde de tamaño, según el volumen máximo de agregado, asimismo la varilla de acero de 60 cm de largo y de 5/8" de diámetro, con bordes terminales en semiesferas. Luego, se dispone una superficie lisa donde se coloca el molde, y se le vierte al ras, la mezcla en 3 capas debidamente compactadas, golpeada unas 25 veces con la varilla, en cada capa. Se limpia los bordes del molde, y se golpea por afuera para evitar espacios vacíos. Posteriormente, se hace el pesaje del molde con todo y mezcla. A esta medida se resta el peso del recipiente vacío, logrando obtener el peso real de la

mezcla compactada y en estado fresco. Finalmente, el peso obtenido se divide entre el volumen de mezcla. (HASSAN, 2011)

2.3.2 Mezclado

Toda mezcla de concreto, puede transportarse y ponerse en obra, considerándose estándares de eficacia, adaptándose al encofrado o molde. Ello implica que sea una mezcla homogénea libre de segregación de aditivos, o fallas de fluidez. Debe ser una mezcla que se pueda manipular, es decir que sea trabajable. En caso, de que se prepare en obra, debe tenerse cuidado en el procedimiento, según diseño y cantidad de cada uno de los elementos que conforman la mezcla, capacidad de la mezcladora, control de los tiempos, para evitar la segregación de agregados o excesiva sequedad de la mezcla. (MORENO, y otros, 2017)

2.3.3 Trabajabilidad

De acuerdo con AJAPUCLLA, y otros (2019), este término se refiere a la particularidad del concreto fresco, cuando es fácil manipularlo, es decir mantener su homogeneidad luego de que se mezcle, se transporte, se compacte y se coloque en su destino final. Todo este proceso puede medirse mediante el ensayo denominado SLUMP, el mismo que consiste vertir mezcla en un cono de Abrams, en 3 capas adyacentes, luego se retira el molde y se procede a medir la cantidad que se ha asentado el concreto, en relación al borde superior del molde.

Este sencillo procedimiento, resulta muy útil para garantizar que la mezcla es trabajable, cuando ha llegado al lugar de destino.

2.3.4 Dosificación y conformación interna del concreto

La cantidad de elementos requerida para la mezcla, está en función a la medida de los materiales, sus particularidades físicas, procesos, y respectivo curado. Es decir, los aditivos proporcionan a la mezcla de una composición interna en la que la arena gruesa se mezcla con la piedra chancada, formando una pasta homogénea junto al cemento. (WOYCIECHOWSKI, y otros, 2018)

2.3.5 Contextura de la pasta del Concreto

La pasta de concreto, la constituye el cemento combinado con agua. Esta combinación hace posible llenar los espacios vacíos en la mezcla, permitiendo una total envoltura homogénea de los áridos. (YANG, y otros, 2016)

2.3.6 Estado endurecido

Se refiere al cambio de estado plástico del concreto al siguiente estado, que es estado duro. En este momento, el concreto empieza a hacerse resistente, y es en ese lapso que debe curarse para alcanzar su dosificación máxima. En una mezcla de alta resistencia, es más rápido el proceso de endurecimiento que en una mezcla convencional. (PAIVA, y otros, 2017)

De acuerdo con Romo (2008), citado por AJAPUCLLA, y otros (2019), cuando se está procesando el fraguado, se produce una reacción química, donde el cemento origina cristales hidratados, los cuales congregan las partículas de los aditivos. Cuando esto ocurre, la mezcla requiere agua, durante las primeras horas, como producto de una reacción exotérmica. Paulatinamente, va disminuyendo este requerimiento de agua.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

AJAPUCLLA, y otros (2019), señalan que una investigación es aplicada cuando se orienta a la solución de un determinado problema recurrente en procesos de elaboración, tránsito, comercialización y/o consumo de bienes y/o servicios, generalmente de carácter industrial, comercial, de infraestructura, comercio y/o de carácter comunicacional. En tal sentido, el presente trabajo de investigación, se estructura bajo el tipo de investigación aplicada ya que su propósito es brindar una alternativa para solucionar un problema, expresado en el diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre.

3.1.2 Diseño de investigación

Para HERNÁNDEZ y otros (2010) el diseño de un estudio se refiere a la estructuración de un plan mediante el cual se obtiene información pertinente para plasmar la intención de una investigación. Igualmente, una investigación es de diseño experimental cuando se interviene y manipula deliberadamente en alguna de las variables mediante: pre- experimentos, cuasi- experimental y experimentos puros.

Por lo que el presente estudio es de diseño cuasi experimental, ya que, a través de ensayos de laboratorio, se manipulará la variable independiente “*cuarzo*” respecto al volumen de agregado.

Igualmente es una investigación de nivel descriptivo, porque se exponen las características, se describen cualidades, así como propiedades y particularidades de hechos concretos y fenómenos acontecidos en la realidad, en un determinado espacio y tiempo (CARRASCO, 2017)

3.2. Variables y operacionalización

De acuerdo con Wigodski (2015) citado por ACUÑA (2019), la variable se define como concepciones que enuncian una hipótesis de manera específica. En tal sentido, la variable independiente se define como fenómeno al cual se le evalúa su capacidad de influencia, incidencia o impacto hacia otras variables.

Variable independiente (VI): Cuarzo

La variable independiente, se refiere a todo pensamiento o idea que favorezca el proceso y los servicios, cuya implementación son aplicados durante la práctica, a corto plazo y de forma más o menos sencilla. (HERNÁNDEZ, y otros, 2010).

Variable Dependiente (V.D.): Concreto liviano.

En cuanto a la variable dependiente, según Wigodski (2015), está referida a las modificaciones que manifiestan los sujetos de estudio, como efecto de la manipulación de una determinada variable independiente.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

En cuanto a la Población, ARIAS, y otros (2016), mencionan que está referida al conjunto de unidades de estudio que muestran ciertos rasgos, de tal modo que tienden a proporcionar ciertos datos.

En el presente estudio, la población la representa las probetas de concreto, que se sometieron a pruebas de ensayo respecto a resistencia, a traslucidez o compresión.

3.3.2 Muestra

Se considera el método no probabilístico, ya que la cantidad de probetas a emplear, no se estimaron con metodología estadística. El método que se utilizó, es por juicio, ya que se determinó una cantidad específica de probetas por cada ensayo, considerándose el número mínimo de probetas, de acuerdo a las

normas vigentes. En ese sentido, la muestra considerada, fue de 60 probetas, las mismas que se evaluaron según la distribución siguiente:

Número de probetas

Sustitución de cuarzo	Ensayos	
	Resistencia a la compresión	Traslucidez
Patrón	12	3
25%	12	3
50%	12	3
100%	12	3
N° de probetas x ensayo	48	12
TOTAL	60	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica

Se recurrió como técnica para recoger los datos: la observación, ya que de ese modo fue posible analizar y detallar posibles fallas en la unidad de estudio, igualmente pudo observarse el desempeño de la mezcla en las probetas y de ese modo pronosticar el estado de ésta respecto a su vida útil.

3.4.2 Instrumento

En el recojo de datos, se consideró emplear como instrumento la Guía de observación, para registrar los hallazgos y datos pertinentes, que permitieron luego su respectivo análisis.

3.5. Procedimientos

La investigación se inicia identificando el problema, luego indagando sobre el sustento teórico que nos llevó a formular la hipótesis. Seguidamente, se elaboró la operacionalización de las variables, y se continuó realizando la recolección de información, a través de diseño experimental, que son los ensayos los cuales se realizaron en laboratorios de la universidad nacional de Piura.

Posteriormente, se procesaron esos datos, que se interpretaron y mostraron en tablas y gráficos estadísticos.

Para determinar la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones, se obtuvieron muestras de diez viviendas, cinco ubicadas en el distrito La unión, (Bajo Piura) y la otra cinco en el distrito de Castilla (Piura). Sobre estas muestras, se realizó:

- ✓ Análisis físico químico a mortero fraccionado (M-1)
- ✓ Análisis físico químico a mortero fraccionado (M-2)

Para determinar la compresión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano, los ensayos que se realizaron son los siguientes:

- ✓ Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012).
- ✓ Ensayo de compresión simple
- ✓ Ensayo de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados (Norma MTC E-207 / ASTM C-131)

Para analizar la traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto, los ensayos que se realizaron son los siguientes:

- ✓ Ensayo de intensidad luminosa en el concreto patrón
- ✓ Ensayo de intensidad luminosa en la mezcla con 25% de cuarzo
- ✓ Ensayo de intensidad luminosa en la mezcla con 50% de cuarzo
- ✓ Ensayo de intensidad luminosa en la mezcla con 100% de cuarzo

Asimismo, se empleó la mezcla para elaborar 03 bloques de tamaño 5x5x5. en el que cada uno de esos bloques tuvo diferentes cantidades del aditivo de estudio (cuarzo), siendo de 25%, 50% y 100% respectivamente.

Simultáneamente se conservaron 03 morteros testigos, con las mismas proporciones utilizadas en cada muestra.

Para medir la traslucidez, se consideró el procedimiento planteado por BARDALES, y otros (2018), realizando los siguientes pasos:

- a. Elaboración de muestras en las probetas cúbicas de 5x5x5, dejándolas en proceso de curado, por un lapso de 7 días.
- b. Luego, el secado fue a temperatura ambiente, por un lapso de 24 horas
- c. En una bandeja de melamine de forma cúbica, con una cavidad por donde se colocó la muestra de modo tal que permita el paso de luz solar. En la base de esta caja, se hizo un pequeño orificio donde se colocó el sensor de luxómetro.
- d. Se fueron colocando las muestras de estudio, dentro de la caja y se procedió a realizar la medición de lux que pasa en cada muestra de concreto.

Se realizaron 60 probetas, las mismas que fueron evaluadas en la distribución de 20 por cada una de la proporción siguiente de cuarzo (25%, 50%, 100%).

Para determinar si el uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto, se realizaron mediciones físicas de los agregados que se utilizaron en los diseños de mezcla aplicados en los empastados de muros tarrajados. Se determinó previamente el tipo de material que predomina en los muros, luego se aplicó la mezcla en los muros y se midió el nivel de adherencia de los tarrajes

3.6. Método de análisis de datos

Consideramos dos etapas, durante la primera corresponde a la preparación de las condiciones para desarrollar el estudio. En esta fase, se determinó el lugar y materiales donde se realizaron las pruebas de laboratorio. Asimismo, se realizaron las cotizaciones correspondientes del aditivo y demás componentes de las mezclas para la obtención del concreto liviano, en sus referidas presentaciones.

En la siguiente fase, pasando los 15 días estas muestras fueron evaluadas en el laboratorio donde se ensayaron los materiales, a través de los instrumentos correspondientes.

Después, los datos se procesaron en el programa Excel, se obtuvieron las respectivas tablas gráficos y curvas de cada diseño, los mismos que se muestran en los resultados.

3.7. Aspectos éticos

La moral, constituye en la ética, su principal propósito de estudio, en tal sentido, la ética se asocia en forma muy estrecha con la conducta del ser humano, en todos los aspectos sociales, de ahí que se afirma, que todas las actividades del ser humano se relacionan con la ética (GAMBOA, 2018).

Esta cita, nos lleva a la afirmación de que la presente investigación, se realizó bajo los principios de respeto, y objetividad en los datos que se recogieron, los mismos que se muestran íntegramente, sin sesgo alguno que pueda afectar su rigor científico. De ese modo, se cumplió rigurosamente con las normas que establece la Universidad César Vallejo, que prevalece el respeto a la autoría y originalidad de las fuentes revisadas durante el desarrollo de la investigación, para lo cual se hicieron las referencias de manera pertinente.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación

Objetivo 1: Determinar la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones de Piura, año 2022

Material que predomina en los muros

La primera observación que se realizó corresponde al tarrajeo que predomina visiblemente en los muros de las viviendas. El reconocimiento visual, se fundamenta en nuestros propios conocimientos y experiencia personal, no está basado en normativa alguna. Teniendo en cuenta la similitud física de las viviendas, se consideró pertinente seleccionar exclusivamente a dos viviendas, una ubicada el distrito de Castilla (Piura) y la otra ubicada en el distrito de La Unión (Bajo Piura), a las que se aplicó el análisis físico químico.

Tabla 1: Material que predomina en los muros

N°	Nivel de adherencia	F	%
1	Solo Ladrillo	4	40%
2	Ladrillo enlucido	4	40%
3	Ladrillo enlucido y zócalo con cerámico	2	20%
TOTAL		10	100%

Fuente: Guía de observación



Figura 3: Material que predomina
Ref. Tabla 8


Puede observarse en la Tabla 1 y Figura 3, sobre el material que predomina en los muros, son solo ladrillo (40%) y ladrillo enlucido (40%), y ladrillo enlucido y zócalo con cerámico (20%).

Análisis físico químico a mortero fraccionado

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del análisis físico químico a mortero fraccionado, en dos muestras (M-1 y M-2).

Se consideró la Norma NTP 400.012. para el ensayo análisis físico químico a mortero fraccionado, correspondiente a la muestra de 3 kg de material fracturado extraído de la vivienda ubicada en la Mz C lote 10 - calle Miguel Gómez AH Miguel Cortez, distrito Castilla, región Piura. Identificando el área a estudiar de la vivienda con alto índice de salinidad por su comportamiento de color blanco impregnado en el muro, como se puede evidenciar en las fotografías (*ver anexo 3*).

Tabla 2: Resultados del ensayo: análisis físico químico a mortero fraccionado (M-1)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
	Centro Productivo de Construcción y Consultoría	
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS	
	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO A MORTERO FRACCIONADO	
TESISTAS	- Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry	
MUESTRA	M-1	FECHA: JUNIO DE 2022
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	8.40
SULFATOS	Mg SO ₄ -/L	2122.90
CLORUROS	Mg Cl ₄ -/L	985.51
CARBONATACIÓN	Presenta / No presenta	PRESENTA


Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

Como se puede apreciar en la tabla 3, referida al Análisis físico químico a mortero fraccionado de la M-1, tiene un pH de 8.40; Sulfatos 2122.90 ppm y Cloruros 985.51 ppm. Si presenta Carbonatación.

Asimismo, para el ensayo análisis físico químico a mortero fraccionado, correspondiente a la muestra M-2, también de 3 kg de material fracturado extraído de la vivienda ubicada en la Avda. Augusto B. Leguía 520, distrito La Unión, región Piura, como se puede evidenciar en anexos.

Se muestran los resultados obtenidos del análisis físico químico a mortero fraccionado, con el fin de identificar el impacto del salitre en las estructuras de la M-2, que conllevan al deterioro y desgaste de la edificación.

Tabla 3: Resultados del ensayo: análisis físico químico a mortero fraccionado (M-2)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
	Centro Productivo de Construcción y Consultoría	
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS	
	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO A MORTERO FRACCIONADO	
TESISTAS	- Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry	
MUESTRA	M-2	FECHA: JUNIO DE 2022
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	10.40
SULFATOS	Mg SO ₄ -/L	2830.90
CLORUROS	Mg Cl ₄ -/L	1152.51
CARBONATACIÓN	Presenta / No presenta	PRESENTA

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

En la tabla 3, referida al Análisis físico químico a mortero fraccionado correspondiente a la M-2, puede observarse que los valores del pH son de 10.40; Sulfatos 2830.90 ppm y Cloruros 1152.51 ppm. Igualmente, presenta Carbonatación.

Análisis granulométrico

La granulometría, está referida a la distribución de partículas de arena, en diversos tamaños, los mismos que están determinados por mallas de diferente medida.

En ese sentido, el agregado fino debe encajar en los parámetros establecidos por la norma NTP 400.012.

Tabla 4: Parámetros Granulométricos - Agregado Fino (NTP 400.012)

MALLA NÚMERO	ABERTURA	% DE ARENA QUE PASA
3/8"	9,5 mm	100%
4	4,7 mm	95-100%
8	2,36 mm	80-100%
16	1,18 mm	50-85%
30	600 um	25-60%
50	300 um	10-30%
100	150 um	2-10%

Fuente: elaboración propia, según norma NTP 400.012

Para la presente investigación se realizó un ensayo de granulometría según la Norma NTP 400.012, para determinar las características del agregado naturaleza del presente estudio (cuarzo).

Se presentan a continuación los resultados del análisis granulométrico realizado al material cuarzo

Tabla 5: Resultados del análisis granulométrico

 SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS					
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO					
REGISTRO INDECOPI N° 00114293					
Ing. José Carlos Rivas Saavedra - CIP 120191					
Informe de análisis granulométrico					
TESISTAS		- Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry			
PROCEDENCIA		DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA			
MUESTRA		TESTIGO MEZCLA DE CUARZO - FECHA: JUNIO DE 2022			
METODOLOGÍA		NTP (ASTM D-422, C-136) (MTC E 167-2016) (NTP 339.128)			
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Parcial retenido	Porcentaje acumulado	
				Retenido	Que pasa
3"	76.200				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.360	0.2	0.1	0.1	99.0
N° 16	1.180	95.8	38.3	38.4	61.6
N° 30	0.600	92.6	37.1	75.5	24.5
N° 50	0.300	25.5	10.2	85.6	14.4
N° 100	0.150	15.7	6.3	91.9	8.1
N° 200	0.075	8.7	3.5	95.4	4.6
BANDEJA		11.5	4.6	100.0	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA					
PESO INICIAL (gr)					OBSERVACIONES
PORCIÓN DE FINOS (gr)			250.00		
% DE HUMEDAD			-		
TAMAÑO MÁXIMO			-		
% DE GRAVA			0.0		
% DE ARENA			95.4		
% PASANTE N° 200			4.6		
LL			0		
L.P			0		
I.P			NP		
CLASIFIC. SUCS			SP		
CLASIF. AASHTO			A-1-b(0)		
D10	0.128	C _u	146.6		
D30	2.126	C _c	1.9		
D60	18.821				

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

Los resultados de la tabla 5, indican que, el tamiz 4, de 4.760 mm de abertura, en el porcentaje acumulado registra 0.0 de retenido y 100.0 que pasa.

Resistencia a la compresión

En cuanto a los resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial de las unidades de albañilería de concreto, los hallazgos son los siguientes:

Tabla 6: Resistencia a la compresión axial de las unidades de albañilería de concreto

		SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS									
		ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO									
		REGISTRO INDECOPI N° 00114293									
		Ing. José Carlos Rivas Saavedra - CIP 120191									
		Informe de análisis granulométrico									
TESISTAS		- Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry									
PROCEDENCIA		DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA									
MUESTRA		TESTIGO MEZCLA DE CUARZO - FECHA: JUNIO DE 2022									
METODOLOGÍA		NTP (NTP 399.604 - NTP 339.128)									
N° Ladrillo	Identificación de testigo	Fc (kg/cm ²)	Fecha vaceado	Fecha rotura	Edad Del espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Sección (cm ²)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	25% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	15.35	9.61	7.46	147.51	20301.0	137.6
2	25% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	19.52	11.21	5.57	218.82	28964.0	132.4
3	50% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	20.38	11.9	7.15	242.52	38417.0	158.4
4	50% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	19.66	11.65	6.08	229.04	34490.0	150.6
5	100% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	20.11	9.09	6.35	182.80	13347.0	73.0
6	100% cuarzo	140	05/07/	12/07/	7	16.52	11.65	6.45	195.75	17286.0	88.3
Observaciones: Defectos en el espécimen: NINGUNO											


Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

El ensayo de compresión, se realizó en 6 testigos, de 25%,50% y100% (dos de cada uno), en una edad de 7 días de curado. De acuerdo con la tabla 6, se consideró la norma técnica NTP 399.604 - NTP 339.128, para medir las características de la muestra, en cuanto a peso, largo, ancho, altura, sección, carga y resistencia.

Objetivo 2: Determinar la compresión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano

Con los siguientes resultados, se determinan las condiciones específicas resultantes de los análisis de la compresión y abrasión, que permiten demostrar y garantizar la propuesta de investigación de la incorporación del cuarzo como uno de los elementos óptimos en la dosificación del diseño del concreto liviano propuesto.

Tabla 7: Resultados del ensayo de compresión simple al cuarzo

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA			
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
	Centro Productivo de Construcción y Consultoría			
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS			
	ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE			
TESISTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry 			
PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA			
CANTERA	Buenos Aires		FECHA: JUNIO DE 2022	
MATERIAL	CUARZO			
LADO cm	ÁREA (cm ²)	CARGA Kg	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE (MPa)	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE (Kg/cm ²)
4.43	19.62	46.42	23.20	236.54

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

En la tabla 7, referida al Ensayo de compresión simple, al cuarzo; puede observarse que los valores son de 236.54 Kg/cm²

Tabla 8: Resultados de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados (Norma MTC E-207 / ASTM C-131)

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
	Centro Productivo de Construcción y Consultoría		
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS		
	ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS (Norma MTC E-207 / ASTM C-131)		
TESISTAS	- Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry		
PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA		
CANTERA	BUENOS AIRES	FECHA: JUNIO DE 2022	
MATERIAL	CUARZO		
DATOS DEL ENSAYO			
GRADACIÓN "A"			
TAMAÑO DEL TAMIZ		PESO REQUERIDO	PESO DE LA MUESTRA
PASA	RETIENE	(gr)	(gr)
38.1 mm (1 ½")	25.4 mm (1")	1250 ± 25	1250.00
25.4 mm (1")	19.1 mm (¾")	1250 ± 25	1250.00
19.1 mm (¾")	12.7 mm (½")	1250 ± 10	1250.00
12.7 mm (½")	9.52 mm (3/8")	1250 ± 10	1250.00
PESO ANTES DEL ENSAYO (gr)			5000.00
PESO DESPUÉS DEL ENSAYO (gr)			4124.00
PÉRDIDA DESPUÉS DEL ENSAYO (gr)			876.00
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES (%)			17.5

Fuente: Elaboración propia, basada en resultados del análisis

Los Resultados de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados, mostrados en la tabla 8, reflejan que, según el tamaño del tamiz, pasa 38.1 mm (1 ½"), retiene 25.4 mm (1"), peso requerido 1250 +; pasa 25.4 mm (1"); retiene 19.1 mm (¾"), peso requerido 1250 +; pasa 19.1 mm (¾"), retiene 12.7 mm (½"), 1250 + 10; pasa 12.7 mm (½"), retiene 9.52 mm (3/8"), 1250 + 10.

Asimismo, el peso de la muestra antes del ensayo es de 5000.00 gr; después del ensayo es de 4124.00 gr; con una pérdida de 876 gr después del ensayo; teniendo un desgaste del 17.5% por abrasión del agregado a 500 revoluciones.

Objetivo 3: Analizar la traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto

A continuación, se muestran los resultados del ensayo: análisis físico químico del cuarzo como agregado de construcción; que permiten ratificar la viabilidad de la propuesta de incorporación del cuarzo como elemento favorable en el diseño del concreto liviano.

En la realización del ensayo, con la finalidad de obtener los indicadores de luz natural durante el paso del día, se empleó probetas cúbicas de 5cm x 5cm x 5cm. Para tal efecto, se hicieron en diferente horario (8:00 am, 1:00 pm y 5:30 pm), en 3 probetas distintas durante 5 días consecutivos.

Tabla 9: Resultados de intensidad luminosa en el concreto patrón

DÍA	HORA			PROMEDIO DIARIO
	08:00 am	1:00 pm	5:30 pm	
Día 1	0.31	1.16	0.18	0.55
Día 2	0.29	1.04	0.17	0.5
Día 3	0.32	1.15	0.13	0.51
Día 4	0.30	0.99	0.17	0.49
Día 5	0.32	1.08	0.32	0.57
Promedio Horario	0.31	1.08	0.19	0.52

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

En la tabla 8, referida a los resultados de intensidad luminosa en el concreto patrón, se puede observar que del día 1 al día 5, el promedio de la hora 8:00 am es de 0.31 lux; de la 1:00 pm es de 1.08 lux; y de las 5:30 pm es de 0.19 lux.

Tabla 10: Resultados de intensidad luminosa en las mezclas con 25%, 50% y 100% de cuarzo

DIA	HORA / %			PROMEDIO DIARIO
	25%	50%	100%	
Día 1	1.1	1.11	1.14	1.12
Día 2	1.09	1.12	1.17	1.13
Día 3	1.08	1.14	1.16	1.13
Día 4	1.09	1.15	1.19	1.14
Día 5	1.12	1.16	1.21	1.16
Promedio	1.10	1.14	1.17	

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

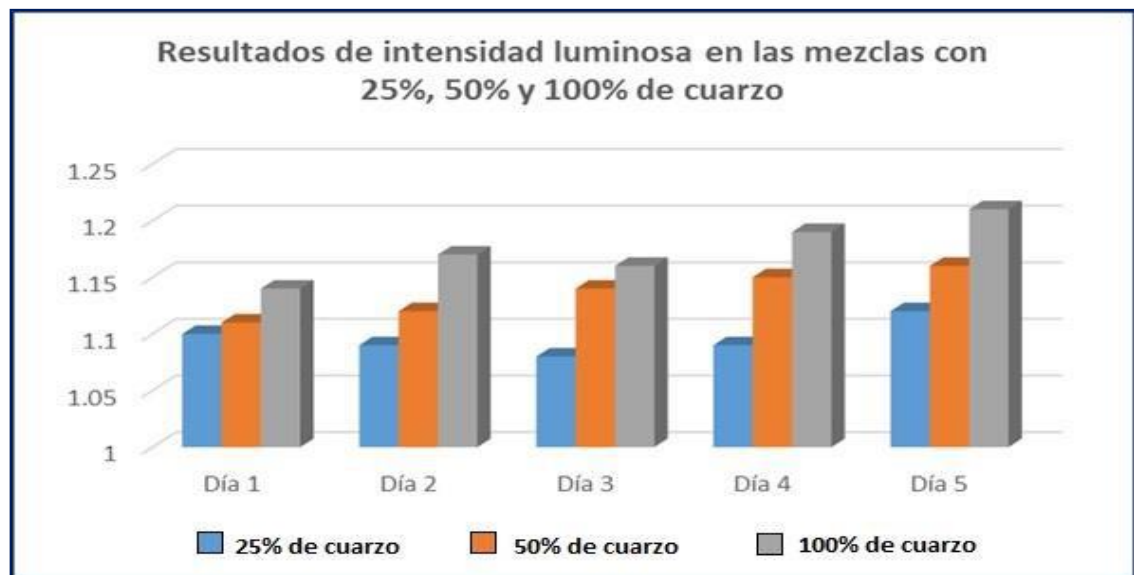


Figura 4: Resultados de intensidad luminosa en la mezcla con 25%, 50% y 100% de cuarzo
Ref.: tabla 10

En la tabla 10 y Figura 4, correspondientes a los resultados de intensidad luminosa en las mezclas con 25%, 50% y 100% de cuarzo, se puede observar que del día 1 al día 5, el promedio de la muestra al 25% de cuarzo es de 1.10 lux; de la muestra al 50% es de 1.14 lux; y de la muestra al 100% es de 1.17 lux


Objetivo 4: Determinar si el uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto liviano

En las tablas siguientes se muestran los resultados de las mediciones físicas y químicas de los agregados considerados en los diseños de mezcla que fueron aplicados en los empastados de muros tarrajados.

En tal sentido tenemos:

Análisis físico químico del cuarzo

Tabla 11: Análisis físico químico del cuarzo al 25%

	SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS	
	ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO	
	REGISTRO INDECOPI N° 00114293	
	Ing. José Carlos Rivas Saavedra - CIP 120191	
	Informe de Ensayo	
TESISTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry 	
PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA	
MUESTRA	TESTIGO MEZCLA DE 25% CUARZO - FECHA: JUNIO DE 2022	
METODOLOGÍA	NTP 400.042 – NTP 339.176	
RESULTADOS DEL ENSAYO		
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	12.38
SULFATOS	Mg SO ₄ -/L	695.10
CLORUROS	Mg Cl ₄ -/L	616.80

Fuente: Elaboración propia, basada en resultados del análisis

En la tabla 11, respecto al Análisis físico químico del cuarzo al 25%, se observa que muestra 12.38 de pH, 695.10 de Sulfatos, y 616.80 de Cloruros

Igualmente, se realizó el análisis físico químico del material cuarzo al 50%, cuyos resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 12: Análisis físico químico del cuarzo al 50%

	SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS	
	ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO	
	REGISTRO INDECOPI N° 00114293	
	Ing. José Carlos Rivas Saavedra - CIP 120191	
	Informe de Ensayo	
TESISTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry 	
PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA	
MUESTRA	TESTIGO MEZCLA DE 50% CUARZO - FECHA: JUNIO DE 2022	
METODOLOGÍA	NTP 400.042 – NTP 339.176	
RESULTADOS DEL ENSAYO		
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	12.40
SULFATOS	Mg SO ₄ -/L	855.23
CLORUROS	Mg Cl ₄ -/L	538.50

Fuente: Elaboración propia, basada en resultados del análisis

En la tabla 12, respecto al Análisis físico químico del cuarzo al 50%, se observa que muestra 12.40 de pH, 855.23 de Sulfatos, y 538.50 de Cloruros.

Se realizó, además, el análisis físico químico a la muestra con 100% de cuarzo, cuyos resultados se muestran seguidamente:

Tabla 13: Análisis físico químico del cuarzo al 100%

	SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS	
	ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO	
	REGISTRO INDECOPI N° 00114293	
	Ing. José Carlos Rivas Saavedra - CIP 120191	
	Informe de Ensayo	
TESISTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cabrera Córdova, Gerardo José - Carvajal La Madrid, Jhon Henry 	
PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS AIRES – PROVINCIA MORROPÓN - PIURA	
MUESTRA	TESTIGO MEZCLA DE 100% CUARZO - FECHA: JUNIO DE 2022	
METODOLOGÍA	NTP 400.042 – NTP 339.176	
RESULTADOS DEL ENSAYO		
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	12.49
SULFATOS	Mg SO ₄ -/L	1692.80
CLORUROS	Mg Cl ₄ -/L	623.90

Fuente: Elaboración propia, basada en resultados del análisis

En la tabla 13, respecto al Análisis físico químico del cuarzo al 100%, se observa que muestra 12.49 de pH, 1692.80 de Sulfatos, y 623.90 de Cloruros.

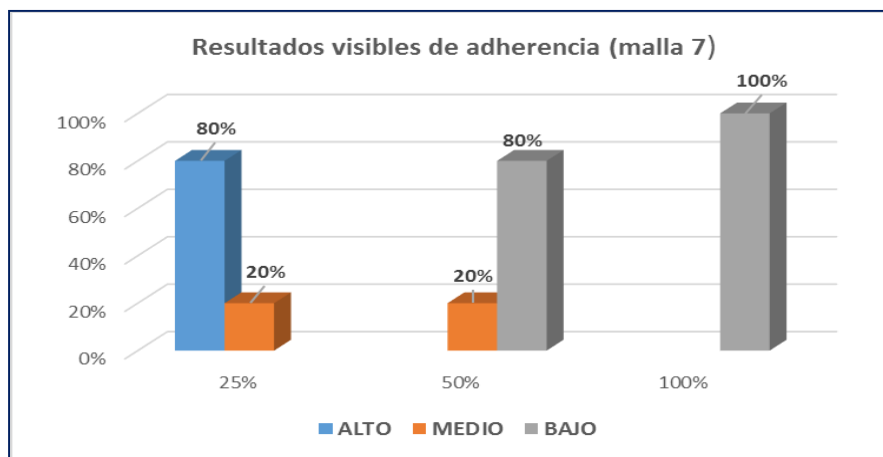
Nivel de Adherencia

Respecto al nivel de adherencia de los tarrajes que se realizaron en las viviendas focalizadas para el estudio, debemos señalar que la observación se realizó en las 10 viviendas distintas, considerándose al 25%, 50% y 100% respectivamente, utilizando malla 4 y malla 7, asimismo, contando con la opinión de un experto (maestro de obras).

Tabla 14: Resultados visibles de adherencia (malla 7)

Muestras	25%			50%			100%		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Vivienda 1	X					X			X
Vivienda 2	X					X			X
Vivienda 3		X			X				X
Vivienda 4		X			X				X
Vivienda 5	X					X			X
Vivienda 6	X					X			X
Vivienda 7	X					X			X
Vivienda 8	X					X			X
Vivienda 9	X					X			X
Vivienda 10	X					X			X

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis



*Figura 7: Resultados visibles de adherencia (malla 7)
Ref. Tabla 14*

Como se puede apreciar en la tabla 14 y Figura 7, referidas a los resultados visibles de adherencia, utilizándose malla 7, vemos que el 80% de las muestras al 25% de cuarzo tienen un alto nivel de adherencia. Asimismo, el 80% de las muestras al 50% de cuarzo tienen un bajo nivel de adherencia, y la totalidad de muestras al 100% de cuarzo evidencian un bajo nivel de adherencia.

Al utilizarse malla 7, se observa que la muestra al 100% tuvo un bajo nivel de adherencia. Simultáneamente, se realizó tarrajeos al 50% y 100%, con malla N° 4, siendo estos los hallazgos encontrados:

Tabla 15: Resultados visibles de adherencia (malla 4)

Muestras	25%			50%			100%		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Vivienda 1	X			X			X		
Vivienda 2	X			X			X		
Vivienda 3	X			X			X		
Vivienda 4	X			X			X		
Vivienda 5	X			X			X		
Vivienda 6	X			X			X		
Vivienda 7	X			X			X		
Vivienda 8	X			X			X		
Vivienda 9	X			X			X		
Vivienda 10	X			X			X		

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

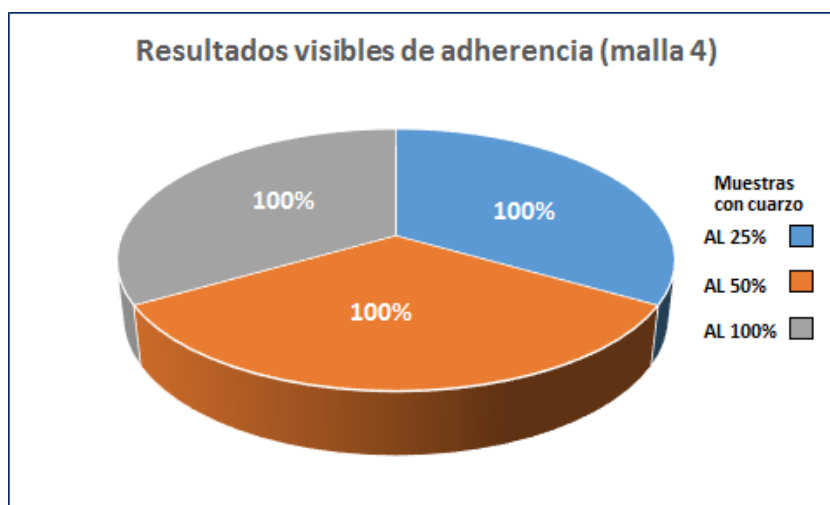


Figura 8: Resultados visibles de adherencia (malla 4)
Ref. Tabla 15

Se puede observar en la tabla 15 y figura 8, referida a los resultados visibles de adherencia, utilizándose malla 4, vemos que el 100% de las muestras al 25%, 50% y 100% de cuarzo tienen un alto nivel de adherencia.

Tipo de Contextura

En la tabla siguiente se muestra el resultado del análisis al tipo de contextura en los tarrajes que se efectuaron en los muros del estudio. Igualmente, la categorización para determinar el tipo de contextura, se basó en nuestros conocimientos propios, y en la opinión de un experto en construcción de muros.

Tabla 16: Tipo de contextura de los muros

N°	Contextura	f	%
1	Muy pulido	02	20%
2	Pulido	06	60%
3	Ligeramente Rasposo	01	10%
4	Áspero	01	10%
TOTAL		10	100%

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

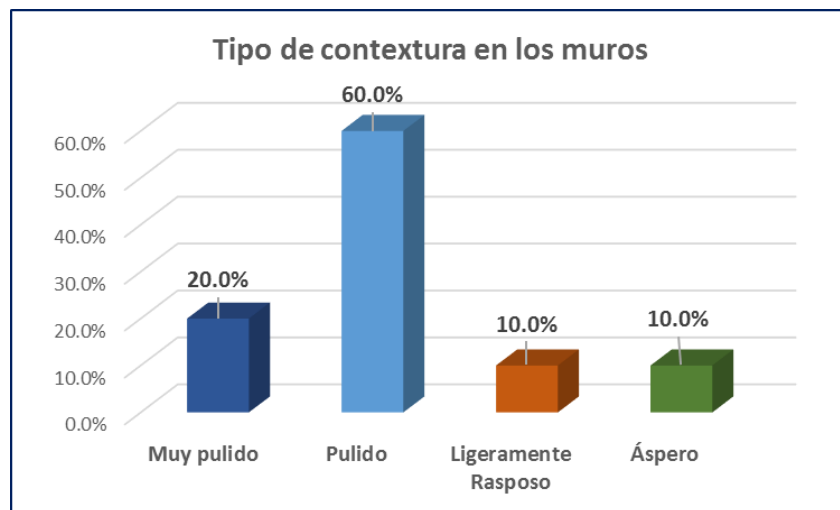


Figura 9: Tipo de contextura de los muros
Ref.: Tabla 16

Se puede apreciar en la tabla 16 y figura 9, referidos al tipo de contextura de los muros trabajados, que, el 60% presenta un tipo de contextura Pulido, el 20% muestra un tipo de contextura muy pulido, el 10% muestra un tipo de contextura Ligeramente rasposo; y un 10% muestra un tipo de contextura Áspero.

Tonos Cromáticos

En la tabla siguiente se muestra el resultado del análisis a los tonos cromáticos en los muros tarrajados. Consideramos que es muy importante registrar el acabado final de nuestros ensayos, en cuanto al tono cromático.

La clasificación de los tonos cromáticos, se basó en nuestros conocimientos propios, por lo que se clasificó del siguiente modo: Gris oscuro, gris claro, blanco lechoso

Tabla 17: Tonos cromáticos

Muro	6 días	15 días	30 días
Mortero Patrón	Gris oscuro	Gris oscuro	Gris
Mortero de cemento más 25% de cuarzo	Gris oscuro	Gris claro	Gris claro
Mortero de cemento más 50% de cuarzo	Gris oscuro	Gris claro	Gris claro
Mortero de cemento más 100% cuarzo	Gris claro	Gris claro	Blanco lechoso

Fuente: Elaboración propia basada en resultados del análisis

Puede observarse en la tabla 17, referida los tonos cromáticos, en las muestras por edades que, el mortero patrón, a los 6 y 15 días de edad, es de tono gris oscuro; a los 30 y 60 días de edad, mostró un tono cromático de gris. Asimismo, el Mortero de cemento más 25% de cuarzo a los 6 días muestra un tono gris oscuro, luego se mantiene el gris claro a los 6, 30 y 60 días de edad, respectivamente. El Mortero de cemento más 50% de cuarzo, muestra un tono gris oscuro a los 6 días de edad, y luego en las edades de 15, 30 y 60 días, el tono es de gris claro. El Mortero de cemento más 100% cuarzo, muestra un tono cromático gris claro a los 6 y 15 días de edad, pasando a un color blanco lechoso a partir de los 30 días y se mantiene a los 60 días de edad.

V. DISCUSIONES

Se describe en esta parte, los resultados obtenidos en los ensayos realizados, que explican acerca del tipo más apropiado de mezcla con cuarzo, para contrarrestar los efectos negativos del salitre en los muros.

Es pertinente señalar que, el cuarzo utilizado proviene de las canteras de Buenos Aires (Morropón-Piura), asimismo, la molienda de este material se realizó en la planta trituradora de agregados, de propiedad del Sr. Carlos Deza ubicada en el Centro poblado Sojo (Sullana) de la cual se obtuvo $\frac{1}{2}$ m³ de cuarzo a malla 7 y $\frac{1}{2}$ m³ de cuarzo a malla 4.

En los laboratorios de la Universidad Nacional de Piura, se efectuaron los ensayos comparativos de las muestras de mortero fraccionado de las viviendas, y en el Laboratorio Particular, de propiedad del Ing. José Carlos Rivas Saavedra, se examinaron las muestras propuestas de la incorporación de cemento con cuarzo al 25%, 50% y 100% respectivamente, que permitieron determinar los índices de sulfatos, cloruros y pH del material de estudio.

Discusión N° 1

Respecto al objetivo general: *Elaborar un diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura, año 2022*, los hallazgos mostrados en la *tabla 4*, demuestran que el agregado cuarzo tiene una resistencia a la compresión de 236.54 km/cm², en el cual se muestra como un agregado resistente, inclusive al agregado convencional.

Asimismo, el análisis granulométrico, que se muestran en la *tabla 3*, indican que a una malla 4, de 4.760 mm de abertura, no hay retención de material, siendo el tamiz más apropiado.

En ese sentido, según las *tablas 11, 12 y 13*, los hallazgos del análisis físico químico de las mezclas con cuarzo, reflejan que los niveles de pH al 25% son de 12.38; al 50% son de 12.40, y al 100% son de 12.49. esto indica que a medida que aumenta la pureza del material, también aumenta su pH.

Al respecto, de acuerdo con Moreno (2006), la alcalinidad de las sustancias se evalúa de acuerdo a sus escalas de pH. A menor pH mayor riesgo de desprotección en el concreto, siendo los valores más agresivos los que están debajo de los 5.5 de pH.

Asimismo, los niveles de Sulfato, al 25% son de 1692.80; al 50% son de 855.23, y al 100% es de 695.10; puede evidenciarse, igualmente que conforme aumenta el porcentaje de material, también se reducen los niveles de Sulfato.

La ofensiva de los Sulfatos, se manifiesta, cuando existen concentraciones de humedad en el concreto, entonces los sulfatos actúan contra los agregados hidratados del cemento. Esta acción produce reacciones químicas que se expanden en el cemento, creando una fuerte presión que llega a romper y desintegrar el concreto. (LONDOÑO, 2022)

En cuanto a los niveles de Cloruro, se observa que al 25% indica 623.90; al 50% es de 616.80, y al 100% 538.50. esto quiere decir, que a mayor cantidad de cuarzo se reducen los niveles de Cloruro que afectan al concreto.

La presencia de cloruros en las mezclas de concreto, representan un alto riesgo de corrosión, a mediano o largo plazo, siendo más peligroso cuando se cristalizan las sales al interior del concreto endurecido, lo que genera rupturas como producto de la presión (CABRERA, y otros, 2018).

Discusión N° 2

Respecto al objetivo 1, *Determinar la condición actual del diseño de concreto en las edificaciones de Piura, año 2022*, se consideró pertinente describir el material que predomina en los muros y que es visible a simple vista, en las viviendas focalizadas, que como se ha indicado, se ubican en el distrito de Castilla y en el distrito de La Unión.

La tabla 1, respecto al material que predomina en los muros de las viviendas, los hallazgos fueron de que el común denominador de estas viviendas, es que todas, sin excepción muestran manchas oscuras, así como revestimientos

débiles y paredes descascaradas. Se aprecia presencia de cristales que estropean el acabado de los muros.

Todas son de material noble, sin embargo, la característica más común es que presentan fachadas cuyos muros son solamente de ladrillo (40%) y otras presentan ladrillo enlucido (40%). Solo dos de cada diez, muestran Ladrillo enlucido y zócalo con cerámico.

Estos hallazgos, difieren con el estudio realizado por Segama (2022), cuyo material sobresaliente en la construcción de los muros es el adobe (58%).

Las tablas 2 y 3, sobre los resultados del mortero fraccionado, en cuanto a la M-1, nos indica que, tiene un pH de 8.40; Sulfatos 2122.90 ppm y Cloruros 985.51 ppm. Si presenta Carbonatación (tabla 2). Igualmente, los resultados del mortero fraccionado de la M-2 (tabla 3), evidencian que hay un incremento de 2 en pH, en cuanto a Sulfatos presenta 778 ppm más que la muestra del mortero fraccionado de la M1, lo que refleja una mayor predisposición a causar deterioros en el concreto.

Se observa en ambas muestras los bajos niveles de pH, y altos índices de Sulfatos y Cloruros, lo que evidencia su alta vulnerabilidad a la corrosión.

Los resultados del presente estudio, respecto al impacto negativo de los sulfatos, tienen similitudes interesantes con la investigación publicada de Chacón (2018), quien afirma que los sulfatos afectan al concreto, tras los ensayos realizados, donde se determinó que las muestras sumergidas en desiguales volúmenes de sulfatos, mostraron pérdidas de peso y fallas de roturas. (CHACÓN, 2018)

La tabla 5, muestra los hallazgos del análisis granulométrico del mortero fraccionado, en el que las características físicas de los agregados, sugieren someter a molienda mecánica el cuarzo como para que se considere pasante por la malla N° 04(4.75 mm), de esta manera podemos conseguir mejor trabajabilidad y adherencia entre las partículas del mortero, aprovechando así las propiedades químicas del cuarzo.

La *tabla 6*, muestra los resultados sobre resistencia a la compresión axial de las unidades de albañilería de concreto, que indican valores que de acuerdo a la norma NTP 399.604 - NTP 339.128, garantizan la durabilidad, seguridad e integridad de este material.

Estos hallazgos, se distinguen de la investigación de Bardales y Neira (2018), quienes emplearon un procedimiento diferente para medir la compresión, observando las edades de 7, 28 y 56 días, obteniendo valores de 104.26, 202.59 y 214.88 respectivamente.

Discusión N° 3

Respecto al objetivo 2, *Determinar la compresión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano*, se observa en la *tabla 7*, el análisis de la compresión y abrasión a la muestra de cuarzo proveniente de las canteras de Buenos Aires, Morropón, que evidencia una resistencia a la compresión simple de 23.20 MPa (236.54 Kg/cm²) y teniendo en cuenta que este material se estudia para su uso en empastes, consideramos que está dentro de los parámetros de resistencia.

La compresión, se mide partiendo de la zona de ruptura, la cual se divide entre la zona que muestra resistencia a la carga, reportadas en l-f (libras fuerza) por pulgada al cuadrado (psi), o en megapascales que se representan: MPa (NRMCA, 2018)

En ese sentido la investigación realizada por Bardales, y otros (2018), casi coincide con nuestro estudio, cuando señalan que el análisis que realizaron a la muestra de cuarzo al 50% arroja una resistencia a la compresión de 237.55 Kg/cm², que es una medida bastante aproximada a nuestros resultados.

La *tabla 8*, referida a los resultados de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados, en armonía con la Norma MTC E-207 / ASTM C-131, muestra que, a 500 revoluciones, hay un desgaste del 17.5% por abrasión del agregado.

De acuerdo con Solorio (2021), la abrasión se refiere al acto mecánico de roce y desgastamiento generado por la erosión de un determinado material. Es decir,

la resistencia a la abrasión se refiere a la oposición que manifiestan los agregados expuestos a impactos o frotamientos ya sean hidráulicos o mecánicos (DÍAZ, 2017)

De acuerdo con la Norma MTC E-207 / ASTM C-131, el resultado obtenido (17.5%) al desgaste por abrasión del agregado a 500 revoluciones, está dentro de los estándares de buena resistencia a la abrasión (MTC, 2000).

Asimismo, según la norma técnica de edificaciones E.060 concreto armado, indica que, en zonas sometidas a abrasión, como por ejemplo en una superficie que está expuesta a un intenso tránsito, el área que se puede desgastar, no es tomada en cuenta. (SENCICO, 2020)

La investigación realizada por Díaz (2017), coincide con la nuestra, en cuanto a la metodología empleada, donde señala la existencia de varios métodos para calcular el impacto de la abrasión, sin embargo, el método más rápido es el ensayo los ángeles, que además puede ser aplicado en diversas clases de agregados.

Discusión N° 4

En cuanto al objetivo 3, *Analizar la traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto*, se realizaron ensayos físico químicos al cuarzo, pudiéndose comprobar que su utilización es factible de utilizar en diseños de concreto liviano, siendo favorable en el empastado de muros.

La *tabla 9*, respecto a los resultados de intensidad luminosa en el concreto patrón, muestran que el promedio registrado al mediodía es de 1.08 lux.

En la *tabla 10*, se observa que, el promedio de la muestra al 25% de cuarzo es de 1.10 lux; de la muestra al 50% es de 1.14 lux; y de la muestra al 100% es de 1.17 lux.

Estos hallazgos demuestran que a mayor proporción de material cuarzo, la traslucidez tiende a aumentar.

La investigación de Bardales y otros (2018), en sus pruebas de translucidez, indican que, en la mezcla al 25% el promedio fue de 1.11; en la mezcla al 50% el promedio fue de 1.14, y en la mezcla al 100% el promedio fue de 1.17 lux. Estas medidas son relativamente coincidentes con nuestros hallazgos.

Discusión N° 5

Respecto al objetivo 4, *Determinar si el uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto*, se consideró conveniente medir las características físicas químicas del cuarzo, en 3 proporciones, es decir al 25%, 50% y 100%

Los resultados observados en las *tablas 11, 12 y 13* indican que, a mayor cantidad de pureza de cuarzo en la mezcla, hay menor presencia de sulfatos y cloruros, es decir al 100% es la proporción más idónea para realizar mezclas de concreto liviano.

Precisamente, el estudio de Bardales (2018), señala que la utilización del cuarzo como material reemplazante, favorece hasta en un 3.57% de resistencia a la corrosión, debido a reducción de sulfatos y cloruros.

Igualmente, la investigación realizada por Jácome (2021), indica que mientras una muestra patrón con un curado de 28 días, muestra una resistencia a la compresión de 233.66; la muestra con 30% de cuarzo indica una resistencia de 354.65 kg/cm², en el mismo tiempo de curado.

Al respecto, cabe mencionar que la norma NTP 400.012, se refiere a la arena, como agregado fino resultante de la natural desintegración de las rocas (ARAUJO, 2019)

Se observa en la *tabla 14*, respecto al nivel de adherencia de los tarrajeos con mortero de concreto liviano al 100% de incorporación de cuarzo a malla N° 07, más cemento, más agua; que los valores más altos están en la mezcla al 25%, debido a que el cuarzo tiene una granulometría mayor.

En la tabla 15, referida a Resultados visibles de adherencia (malla 4), respecto al nivel de adherencia de los tarrajeos con mortero de concreto liviano al 100% de incorporación de cuarzo a malla N° 04 (4.74 mm), más cemento, más agua; efectuados en los muros seleccionados para el estudio, que todas las muestras presenta un nivel de adherencia Alto.

Estos hallazgos se asemejan a los resultados encontrados en la investigación presentada por Bardales y Neira (2018), quienes señalan que el uso del cuarzo en proporciones equitativas al cemento, muestra buena adherencia.

De acuerdo con los ensayos realizados en laboratorio y las características físicas de los agregados, se observa que la malla N° 04, ofrece partículas de mejores medidas, aprovechando así las propiedades químicas del cuarzo.

En la tabla 16, respecto a al tipo de contextura de los muros trabajados, se observa que la mayoría de muros tarrajeados en las diversas muestras de cuarzo, presentan una contextura pulida.

En ese sentido, la investigación de Bardales & Neira (2018) coincide con nuestro estudio en cuanto a que afirman que, a mayor cantidad de cuarzo, se incrementa la translucidez y los empastes muestran buena adherencia y contextura. Sin embargo, el uso de agregado grueso reduce su rendimiento.

VI. CONCLUSIONES

Se puede concluir lo siguiente:

1. Un diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura, puede ser la mezcla al 50% y 100%, pues ha quedado demostrado que el agregado cuarzo ofrece resistencia a la compresión de 236.54 km/cm², lo que evidencia que es un agregado resistente.
2. La condición actual del diseño de concreto en las edificaciones de Piura, al año 2022, evidencia una baja calidad, lo que se ha comprobado tras los análisis de viviendas ubicadas en la ciudad de Piura y del Bajo Piura, que muestran exceso de sulfato y cloruro, especialmente en el Bajo Piura (M-2), además de otros factores como humedad. zona geográfica, el mortero mismo.
3. Se determina que la compresión y abrasión del cuarzo como componente del concreto liviano, muestran valores muy por debajo de los valores del mortero fraccionado, tanto en su pH, Sulfatos y Cloruros.
4. El análisis de traslucidez generada por el cuarzo como agregado en el concreto, señala que a mayor proporción de material cuarzo, la traslucidez tiende a aumentar.
5. El uso del cuarzo como sustituto del agregado favorece a la mezcla del concreto, lo que ha quedado demostrado observando las características físicas del agregado cuarzo, que permiten conseguir una mejor trabajabilidad y adherencia debido al tamaño de sus partículas, aprovechando la plasticidad y elasticidad en el tarrajeo.

VII. RECOMENDACIONES

Según los ensayos realizados en laboratorio y las características físicas de los agregados, se recomienda someter a molienda mecánica el cuarzo como para que se considere pasante por la malla N° 04(4.75 mm), de esta manera podemos conseguir mejor trabajabilidad y adherencia entre las partículas del mortero, aprovechando así las propiedades químicas del cuarzo. Realizar esta recomendación para las mezclas de 50% y 100%, donde se espera sea considerable la cantidad de muestra para lograr los resultados deseados.

Se recomienda la utilización del cuarzo en el empastado de muros de futuras construcciones, por tener resultados favorables de esta primera etapa de la investigación.

La presente investigación, plantea resultados que pueden ser tomados en cuenta para la realización de futuros trabajos de investigación, donde consideren el cuarzo como material de concreto liviano.

Se debe tomar en cuenta la opinión de expertos, como en nuestro caso la experiencia en albañilería de los maestros de obra Sr. Jhonatan Garcés Eche, domiciliado en la Calle Miguel Gómez Mz. "C" Lt 08 del Asentamiento Humano Miguel Cortez de Castilla – Piura, y el señor Arturo Mendoza, domiciliado en la Avda. Ayacucho 520, distrito La Unión – Piura, quienes realizaron los trabajos del tarrajeo de los muros propuestos en la presente investigación, confirmó que al 100% de cuarzo y teniendo en cuenta la granulometría a malla N° 04, hay una mejor trabajabilidad y adherencia en los muros, de esa manera se puede dar un mejor acabado en el pulido debido a su alto índice de plasticidad que se obtiene con dicha muestra propuesta por lo que se puede lograr los resultados exitosos en calidad y acabado.

REFERENCIAS

Referencias

- ACUÑA, OLÓRTEGUI Máximo Francisco. 2019.** *Influencia del encamisado en columnas de concreto usando cemento IP con superplastificantes y varillas de basalto para incrementar número de pisos en edificaciones Lima.* Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2019. 0000-0003-3015-9605.
- AJAPUCLLA, ESCALANTE Bonner Jhosep y NORIEGA, VALDIVIEZO Paul Natanel. 2019.** *Diseño de un concreto liviano de alta resistencia incorporando poliestireno expandido.* Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2019.
- ARAUJO, BAUTISTA Jonathan Paul. 2019.** *Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino.* Cajamarca, Perú : universidad Privada del Norte, 2019. 222806014.
- ASOCRETO. 2020.** *Asociación Colombiana de Productores de Concreto.* [En línea] 2020. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/lo-que-debes-saber-sobre-los-concretos-especiales-peso-pesado-y-ligero-1>.
- ASTERIS, Panagiotis, y otros. 2021.** Predicting concrete compressive strength using hybrid ensembling of surrogate machine learning models. [En línea] Cement and Concrete Research, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008884621000983.106449>.
- BARDALES, ZEGARRA Frank Louis y NEYRA, AGUILAR Bagner Anderson. 2018.** *Influencia del cuarzo reemplazante del agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto.* Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2018.
- CABRERA, MADRID J.A. y LÓPEZ, GONZÁLEZ A. 2018.** Effect of the chlorides of the aggregates in the electrical resistivity of concrete. [En línea] 2018. https://ingenieria.unach.mx/images/Articulos_revista/revistapakbal_43_pag29-37.pdf.
- CARRASCO, Sergio. 2017.** *Metodología para la investigación científica.* San Marcos : 2da edic. San Marcos, 2017. ISBN: 9789972383441.
- CHACÓN, QUILLAY Michael Jhonatan. 2018.** *Estudio de la corrosión del concreto de mediana resistencia por efecto de los sulfatos utilizando cemento Quisqueya tipo I.* Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.

- COLLANTES, DELGADO Jordy Alexis y ESLAVA, URBINA Diego Alonso. 2018.** *Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural.* Trujillo, Perú : Universidad Nacional de Trujillo, 2018.
- DÍAZ, ALCALDE Jossué Henry. 2017.** *Variación de la resistencia a la compresión del concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y formas de mitigación.* Cajamarca, Perú : Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
- GAMBOA, ALVARADO Luis Eduardo. 2018.** *Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la máquina Forzatina del área de Producción de cadenas de la empresa LUTARI - Callao 2017.* Callao, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
- GARCÍA, GAMALLO Ana María, y otros. 2020.** *Causas de fallos en las cimentaciones de edificios.* Madrid, España : 4º Congreso de patología y rehabilitación de edificios., 2020.
- GARCÍA, GUTIÉRREZ Jamer Nehiser. 2019.** *Evaluación de viviendas para determinar fallas estructurales, en la urbanización “San Isidro” de la ciudad de Trujillo - 2019.* Trujillo, Perú : Universidad Privada del Norte, 2019.
- GARCÍA, Juan Mario. 2020.** *Las fallas más comunes en una construcción.* [En línea] 2020. <http://dossa.com.mx/noticias/las-fallas-mas-comunes-en-una-construccion-2/>.
- GARRIDO, Darwin. 2021.** *Características del Concreto Fresco.* [En línea] 2021. <https://es.scribd.com/doc/58390718/Caracteristicas-Del-Concreto-Fresco>.
- GRABOIS, Thiago Melo, CHAGAS, CORDEIRO Guilherme y DIAS, TOLEDO Romildo. 2016.** *Fresh and hardened-state properties of self-compacting lightweight concrete reinforced with steel fibers.* [En línea] 1 de February de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815307339>. 104.
- GUZMÁN, JIMÉNEZ Andy Javier y ULLAURI, HUGO Andrés Agustín. 2018.** *Elaboración de panel decorativo a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado para ambientes.* Guayaquil, Ecuador : Universidad Laica Vicente Rocafuerte , 2018. ISSN 44000/2509.
- HASSAN, Nadwa Sadi. 2011.** *Effect of grading and types of coarse aggregates on the compressive strength and unit weight of concrete.* [En línea] 2011. [Citado

el: 14 de diciembre de 2021.]

<https://www.iasj.net/iasj/download/190b5be87e5a92d2>.

- HERNÁNDEZ, R., C., FERNÁNDEZ y BAPTISTA, M. 2010.** *Metodología de la investigación científica*. México D.F., México : Editorial Mc Graw Hill, 2010.
- HORVATH, Sabine, y otros. 2021.** *Deriving adequate sample sizes for ANN-based modelling of real estate valuation tasks by complexity analysis*. Dresden, Germany : The International Journal Covering All Aspects of Land Use, 2021. 1873-5754.
- HURTADO, FIGUEROA Oswaldo, BONILLA, GRANADOS Carlos Alexis y CARDENAS, GUTIÉRREZ Javier Alfonso. 2020.** *Concrete slump with partial replacement of cementitious material by fly ash and hydrated lime*. s.l. : Francisco de Paula Santander University, 2020. págs. 46-52. 2020.
- JÁCOME, RIVAS Alan Máximo. 2021.** *Resistencia del Concreto $F'c = 210$ kg/cm², sustituyendo el agregado fino por Arena de Cuarzo en la proporción de 20%, 25% y 30%*. Huaraz, Perú : Universidad César Vallejo, 2021.
- KUMAR, Manoj, y otros. 2019.** *Experimental Investigation of Wire-Electrochemical Discharge Machining (WECDM) Performance Characteristics for Quartz Material*. [En línea] 2019.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12633-019-00309-z>. 2211–2220.
- LONDOÑO, Elizabteh. 2022.** *Lo que debes saber sobre el ataque de Sulfato en el concreto*. [En línea] Argos. Colombia, 2022.
<https://360enconcreto.com/blog/detalle/ataque-de-sulfato-en-el-concreto/>.
- LÓPEZ, RODRÍGUEZ Hernán Alexis y SALAS, GONZÁLEZ David Leonardo. 2017.** *Evaluación e identificación de fallas estructurales en puentes peatonales en concreto armado, detectando las posibles causas y proponiendo acciones correctivas, en la localidad de Fontibón*. Bogotá, Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2017. CC BY-NC 2.5.
- MORENO, Erick. 2006.** *Ingeniería 10-3. Determinación del pH de la solución de los poros de concreto después de un proceso acelerado de carbonatación*. [En línea] 2006.
<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen10/determinacion.pdf>.
- MORENO, JUEZ Jaime, ARTONI, Ricardo y CAZACLIU, Bogdan. 2017.** *Monitoring of concrete mixing evolution using image analysis*. [En línea] 2017. [Citado el: 14 de diciembre de 2021.]
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032591016306908>.

- MTC. 2000.** Instituto de la Construcción y Gerencia. *Abrasion los angeles (l.a.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½")*. [En línea] 2000. <https://studylib.es/doc/5242339/mtc-e-207---2000-abrasi%C3%B3n-los-%C3%A1ngeles>.
- NRMCA. 2018.** National Ready Mixed Concrete Association. *Prueba de resistencia a la compresión del concreto*. [En línea] 2018. <https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-35-Spanish.pdf>.
- OCHOA, Andrea. 2021.** *¿Qué son los cuarzos y por qué debo tenerlos en casa?* [En línea] 2021. <https://www.admagazine.com/interiorismo/cuarzos-que-son-y-cuales-son-sus-usos-20210115-7986-articulos.html>.
- PÁEZ, Darío, ZABALA, José y RODRÍGUEZ, Yuri. 2017.** *Soft.story, a common flaw in the earthquake in Pedernales*. Manta, Ecuador : Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2017. 59-75.
- PAIVA, H., y otros. 2017.** *Microstructure and hardened state properties on pozzolan-containing concrete*. [En línea] 1 de June de 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817303173>. 10.1016.
- POCH, Rosa M., VILLAR, Josep M. y RUFAT, Josep. 2019.** *Soil porosity changes in orchards with subsurface irrigation: quantification and interpretation*. México D.F. : Universitat de Lleida, 2019. págs. 1-10.
- SENCICO. 2020.** Reglamento Nacional de Edificaciones. *Norma E.60 Concreto Armado*. [En línea] 2020. <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>.
- SOLORIO, Jorge. 2021.** Corzan Material & Piping Solutions. *Cómo reducir la abrasión en tuberías de procesamiento de minerales*. [En línea] 18 de noviembre de 2021. <https://www.corzan.com/blog-sp/como-reducir-abrasi%C3%B3n-materiales-tuberias-procesamiento-minerales>.
- TARAZONA, Brayan Eduardo, y otros. 2020.** *Detection of structural alterations in metal bodies: An approximation using Fourier transform and principal component analysis (PCA)*. Nariño, Colombia : Universidad Antonio Nariño, 2020. págs. 255-260. 0122-1701.
- TERMISER. 2015.** *Errores en construcción: fallos más comunes*. [En línea] 2015. <https://www.termiser.com/errores-en-construccion-fallos-mas-comunes/>.

- VERA, PULIDO Isaú Jesús. 2018.** *Diseño de un concreto liviano con Poliestireno expandido para la ejecución de losas en el Asentamiento Humano Amauta - Ate - Lima Este.* Lima, Perú : Universidad Ricardo Palma, 2018. ISBN 1801.
- VILLEGAS, EFFIO Marcelo Alonso. 2021.** *Aplicación de redes neuronales para la predicción de la resistencia a la compresión del concreto según el ensayo de esclerometría.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú : UPC, 2021. págs. 2-120.
- WOYCIECHOWSKI, Piotr y KALINOWSKY, Maciej. 2018.** *The Influence of Dosing Method and Material Characteristics of Superabsorbent Polymers (SAP) on the Effectiveness of the Concrete Internal Curing.* [En línea] 2018. <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/9/1600>. 11091600 .
- YANG, Zhenguo, y otros. 2016.** *Characterization of manufactured sand: Particle shape, surface texture and behavior in concrete.* [En línea] 1 de jul de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061816305050>. 10.1016.
- ZEEK, R. Lauren, y otros. 2021.** [En línea] Textural Characteristics of Barren and Mineralized Colloform Quartz Bands at the Low-Sulfidation Epithermal Deposits of the Omu Camp in Hokkaido, Japan: Implications for Processes Resulting in Bonanza-Grade Precious Metal Enrichment, 1 de March de 2021. <https://pubs.geoscienceworld.org/segweb/economicgeology/article-abstract/116/2/407/593555/Textural-Characteristics-of-Barren-and-Mineralized>. 10.5382.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura – 2021

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Dependiente: Concreto liviano	Se denomina así al concreto compuesto de agregado ligero, y que pesa significativamente menos al concreto fabricado con mezcla de piedra machacada o grava. Por lo general, esta clase de concreto, pesa menos de 1900 kg/m ³ . (ASOCRETO, 2020)	El concreto liviano de alta resistencia se estudiará mediante ensayo en laboratorio con el uso de testigos, observaciones y cálculos en gabinete de las propiedades del concreto todo en base a las políticas técnicas del país..	Diseño de mezcla	Relación agua/cemento	Razón
				Textura de agregados	
				Aditivos	
			Propiedades del Concreto incorporando cuarzo, en estado fresco	Propiedades	
			Propiedades del Concreto incorporando cuarzo, en estado duro	Resistencia a la comprensión	
Independiente: Cuarzo	El cuarzo, es un mineral muy abundante en la corteza física de la tierra, y se puede hallar tanto en rocas ígneas, como metamórficas, e incluso en sedimentarias. Estructuralmente, encontramos dos tipos de este mineral: cuarzo-β y cuarzo-α. Está constituido por sílice y oxígeno (SiO ₂). (OCHOA, 2021)	El cuarzo se estudiará mediante la dosificación al diseño de concreto patrón. Mediante el uso de equipos y materiales del laboratorio se determinará las modificaciones determinantes en el diseño de un concreto resistente a los efectos negativos del salitre en edificaciones.	Dosificación del Cuarzo	25% de cuarzo respecto al peso del concreto	Razón
				50% de cuarzo respecto al peso del concreto	
				100% de cuarzo respecto al peso del concreto	

Anexo 2: Resultados de Análisis (Laboratorio UNP)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Proactivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N° 043-01-2022-ACADEMICO-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO LIVIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALTRE EN EDIFICACIONES DE PUMA - 2022	
SOLICITA	DR. CARRERA CORDOVA GERARDO JOSE - DR. CARBAJAL LA SACRO JOHN HENRY	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2022

ABRASIÓN DE LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E-207 / ASTM C-131)

PROCEDENCIA	DISTRITO BUENOS ARES - PROVINCIA DE MOYOBAMBA - PIURA		
MUESTRA	M - 1		
MATERIAL	CUARZO		

DATOS DEL ENSAYO			
GRADACIÓN "A"			
TAMANO DEL TAZO		PESO REQUERIDO	PESO DE LA MUESTRA
PASA	RETENE	(gr)	(gr)
30.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	1250 ± 20	1250.00
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	1250 ± 20	1250.00
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	1250 ± 20	1250.00
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	1250 ± 20	1250.00
PESO ANTES DEL ENSAYO (g1)			6000.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO (g2)			4134.00
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)			870.00
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASION DEL AGREGADO A 950 REVOLUCIONES (%)			17.5

OBSERVACIONES : Muestra proporcionada por el solicitante



Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



INFORME DE ENSAYO N° 043-02-2022-ACADEMICO-LEMFIC-LIMP

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

SOLICITA	DISEÑO DE CONCRETO UMIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALTRE EN EDIFICACIONES DE PIURA - 2022	
OBRA	BR. CABRERA CORDOVA GILPARDO JOSE - BR. CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : DISTRITO BUENOS AIRE - PROVINCIA DE MOCHISQUITO - PIURA
 MUESTRA : M - 1
 MATERIAL : CUARZO

N°	Descripción de la Muestra	Lado cm.	Área (cm ²)	Carga kg.	Resistencia a la Compresion Simple (MPa)	Resistencia a la Compresion Simple (Kg/cm ²)
1	MUESTRA - CUARZO	4.43	19.62	4642	23.20	236.54

Nota :

* La muestra fue cortada con el equipo de Píritoxeno con disco diamantado.


 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



INFORME DE ENSAYO N° 043-03-2022-ACADEMICO-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO LIVIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PIURA - 2022		
SOLICITA	DR. CABRERA CORDOVA GERARDO JOSE - CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY	BR.	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA	: DISTRITO BUENOS AIRE - PROVINCIA DE MORROPON - PIURA
MUESTRA	: M - 1

ENSAYO	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE CUARZO COMO AGREGADO DE CONSTRUCCIÓN
--------	---

RESULTADOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Unidades de pH	9.60


Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



INFORME DE ENSAYO N° 043-04-2022-ACADEMICO-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO LIVIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PIURA - 2022	
SOLICITA	BR. CABRERA CORDOVA GERARDO JOSE - CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY	BR. FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2022

MUESTRA	: M - 1
---------	---------

ENSAYO	ENSAYO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO A MORTERO FRACCIONADO
--------	---

RESULTADOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	8.40
Carbonatación	Presenta / No Presenta	PRESENTA


Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Resultados de Análisis (Laboratorio Particular)



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
REGISTRO INDECOPI - 00114293

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191

INFORME DE ENSAYO N°01

ENSAYO: DISEÑO DE CONCRETO LIVIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS
NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PIURA - 2022

SOLICITANTE:	BR. CABRERA CORDOVA GERARDO JOSÉ CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY	BR.
METODOLOGÍA:	NTP 400.042 - NTP 339.176	
MUESTRA:	TESTIGO MEZCLA DE 25% CUARZO	
FECHA DEL ENSAYO:	JULIO DEL 2022	
MUESTREADO POR:	EL SOLICITANTE	

RESULTADOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	12.38
Sulfatos	Mg SO ₄ /L	695.10
Cloruros	Mg Cl ₄ /L	616.80


José Torres Rivas
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 257993




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD
REGISTRO INDECOPI - 88114283

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CP: 120191

INFORME DE ENSAYO QUIMICO N°02

ENSAYO: DISEÑO DE CONCRETO LIVIANO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS
NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PIURA - 2022

SOLICITANTE:	BR. CABRERA CORDOVA GERARDO JOSE CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY	BR.
METODOLOGIA:	NTP 400.047 - NTP 339.176	
MUESTRA	TESTIGO MEZCLA DE 50% CUARZO	
FECHA DEL ENSAYO:	JULIO DEL 2022	
MUESTREO POR:	EL CLIENTE	

RESULTADOS

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	Valores de pH	12.40
Sulfatos	Mg SO ₄ /L	855.23
Cloruros	Mg Cl ⁻ /L	538.50





SERVICIO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLÓGICOS, ESTUDIOS GEOTÉCNICOS,
 ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
 REGISTRO INDECOPV - 00114283

JOSÉ CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120181

INFORME DE ENSAYO Nº08

PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO UNIDAD INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PLUMA - 2022	
CLIENTE	MR. CAMEREA CORDOVA GERARDO JOSE - MR. CARBAJAL LA MADRE JHON HENRY	FECHA DE INFORME: JULIO DEL 2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑERIA DE CONCRETO
 NTP 389.004 - NTP 200.004

Nº MUESTRAS	IDENTIFICACION	f _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	ESPECIMEN (cm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	SECCION (cm ²)	CARGA (kg)	Resistencia a compresion (kg/cm ²)
1	TESTIGO MEZCLA DE 25% CUARZO	140	04/03/21	12/07/21	F	15.38	9.81	7.48	147.81	30070.0	197.0
2	TESTIGO MEZCLA DE 25% CUARZO	140	04/03/21	03/07/21	F	15.32	11.27	6.87	219.49	39994.0	182.4
3	TESTIGO MEZCLA DE 50% CUARZO	140	04/03/21	03/07/21	F	15.38	11.8	7.15	242.32	39417.0	158.4
4	TESTIGO MEZCLA DE 50% CUARZO	140	04/03/21	02/07/21	F	15.38	11.65	6.08	229.04	34430.0	150.0
5	TESTIGO MEZCLA DE 100% CUARZO	140	04/03/21	02/07/21	F	20.11	9.28	6.25	182.95	13347.0	73.0
6	TESTIGO MEZCLA DE 100% CUARZO	140	04/03/21	03/07/21	F	14.62	11.65	6.42	198.70	17290.0	86.3

Observación:
 Defectos en el espécimen: ninguno
 Resultados presentados por el solicitante





FORMA DE ENSAYO N° 04

PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO USANDO INCORPORANDO CUARZO PARA DISMINUIR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL SALITRE EN EDIFICACIONES DE PLATA - 002	
SOLICITA	BY CABRERA CORCOVA GRANADO JOSE - SR. CARBALLO LA INGENIERA JACIN HENRY	FECHA DE INFORME: JULIO DEL 2022

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA ASTM D-423, C-136 (MÉTODO B) Y 27 - 2019 (MÉTODO A)

MATERIAL	CUARZO
ALISTADO	SI
MATERIAL	FINO

TAMIZES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	CURVA DE PASAJE		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	CUMULATIVO (%)	
2"	50.80					PESO TOTAL DEL MUESTRO (g)
2"	50.80					PORCENTAJE PASADO (%)
11#	20.00					SI SE USÓ
10"	25.00					TIPO DE MUESTRA
4#	4.75					SI SE USÓ
12#	12.50					SI SE USÓ
30#	6.00					SI SE USÓ
40#	4.75					SI SE USÓ
60#	2.50					SI SE USÓ
75#	2.00					SI SE USÓ
100#	1.50					SI SE USÓ
200#	0.75					SI SE USÓ
400#	0.375					SI SE USÓ
TOTAL		11.3	100	100	100	UNIDAD DE MUESTRA



Observación:
 El peso retenido en cada tamiz

Anexo 3: Captura de pantalla del reporte turnitin

CLEMENTINA
PLATAFORMA VIRTUAL

Sección 1

Título	Fecha de inicio	Fecha límite de entrega	Fecha de publicación	Correcciones disponibles
Antiplagio - Sección 1	16 Jul 2022 - 12:50	23 Jul 2022 - 23:59	23 Jul 2022 - 23:59	100

Actualizar entregas

Ver recibo digital

Título de la Entrega: Diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura - 2022

Identificador del trabajo de Turnitin: 1871379797

Entregado: 16/07/2022 20:56

Similitud: 20%

Calificación: --

Entregar Trabajo

Antiplagio | Posasistente - Zoom | (1) WhatsApp | En pausa

uvc.edu.pe/mod/turnitoolhwa/view.php?id=813915

Escritorio | 18°C Despejado | 09:08 p.m. 16/07/2022

Anexo 4: Sesión Fotográfica



Tesista: Gerardo Cabrera, presente durante ensayos de abrasión y compresión simple, en Laboratorio de la UNP



Tesista: Jhon Carbajal, presente durante ensayos de abrasión y compresión simple, en Laboratorio de la UNP



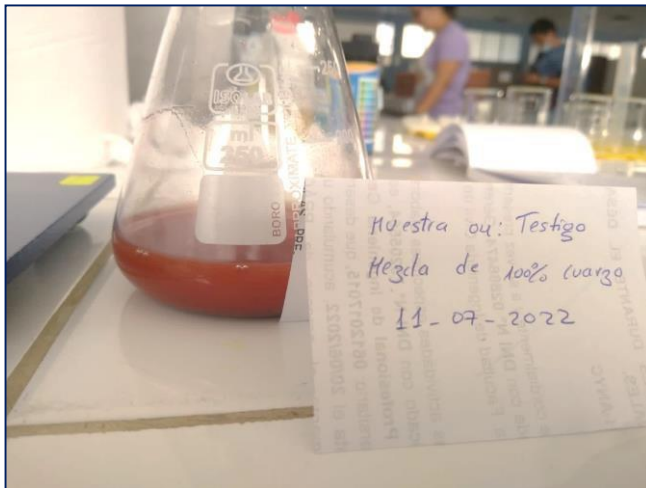
En laboratorio de la UNP, se realizó Ensayo de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados (Norma MTC E-207 / ASTM C-131)



Las pruebas se desarrollaron con el rigor científico que corresponde dentro de la correspondiente Norma Técnica



Se efectuaron los ensayos comparativos de las muestras de mortero fraccionado, en Laboratorios de la UNP

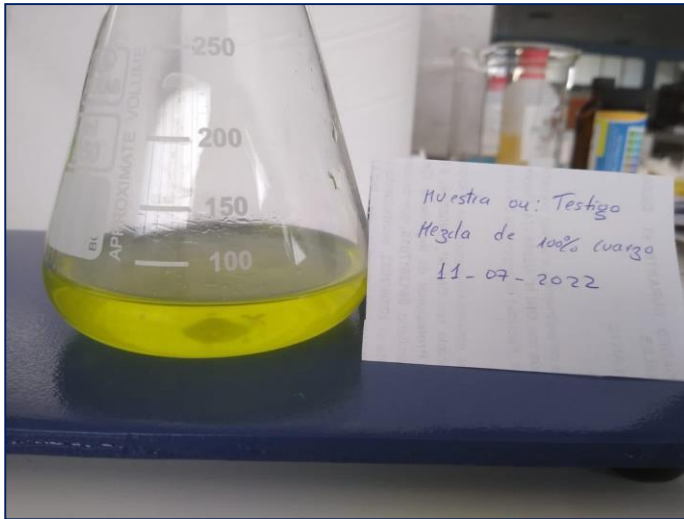


*Muestra ou: Testigo
Mezcla de 100% cuarzo
11-07-2022*

Se emplearon muestras al 25%, 50% y 100% de mezclas de cuarzo.



De acuerdo con la Norma MTC E-207 / ASTM C-131, el resultado obtenido (17.5%) al desgaste por abrasión del agregado a 500 revoluciones, está dentro de los estándares de buena resistencia a la abrasión



Se realizaron análisis físico químico de las mezclas con cuarzo, análisis granulométricos, ensayos de resistencia a la compresión axial, entre otros



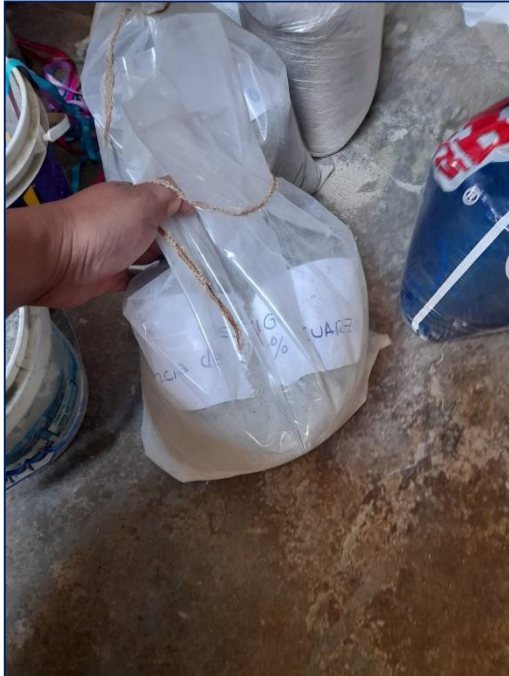
Para garantizar la objetividad de los resultados, se tuvo especial cuidado en el peso y proporción de agregados de cada muestra sometida a análisis en el laboratorio.



A mayor cantidad de pureza de cuarzo en la mezcla, hay menor presencia de sulfatos y cloruros, es decir al 100% es la proporción más idónea para realizar mezclas de concreto liviano.



Los resultados del análisis a las muestras M-1 y M-2, reflejan una alta concentración de sulfatos y cloruros.



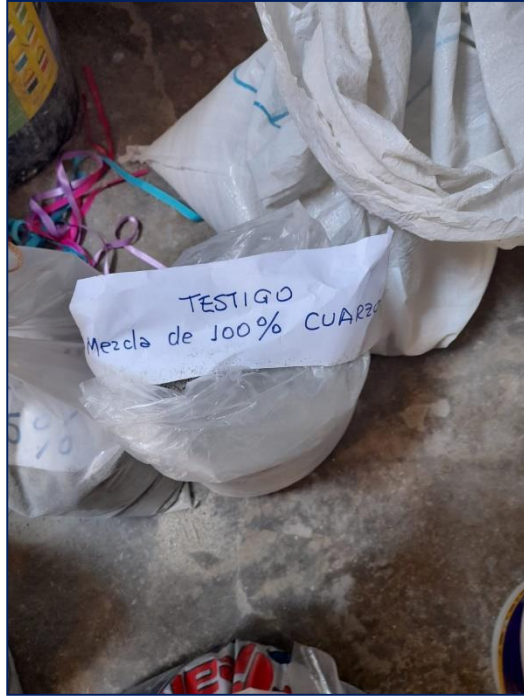
Se conservaron testigos de mezclas al 25%, 50% y 100% de cuarzo



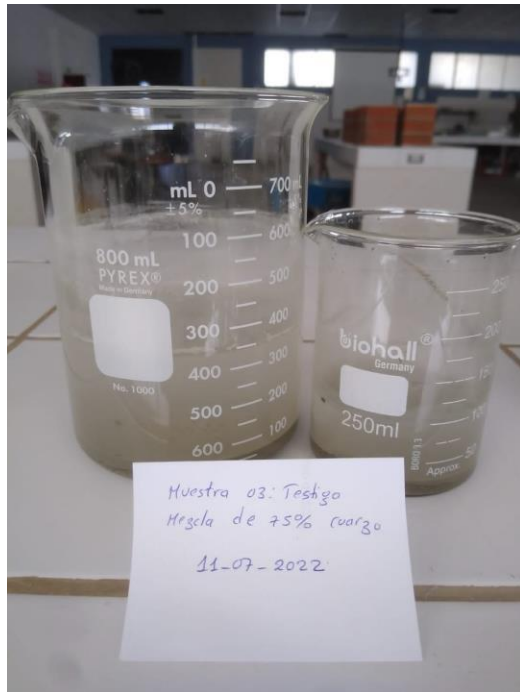
A mayor cantidad de pureza de cuarzo en la mezcla, hay menor presencia de sulfatos y cloruros, es decir al 100% es la proporción más idónea para realizar mezclas de concreto liviano.



A mayor cantidad de cuarzo, se incrementa la translucidez y los empastes muestran buena adherencia y contextura.



Se conservaron testigos de mezclas al 25%, 50% y 100% de cuarzo.



Los ensayos realizados en laboratorio respecto a las características físicas de los agregados, señalan que, la malla N° 04, ofrece partículas de mejores medidas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto liviano incorporando cuarzo para disminuir los efectos negativos del salitre en edificaciones de Piura - 2022", cuyos autores son CABRERA CORDOVA GERARDO JOSE, CARBAJAL LA MADRID JHON HENRY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 16 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO DNI: 03303253 ORCID: 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 16- 11-2022 11:44:49

Código documento Trilce: TRI - 0442022