



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinada en la
resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² Huaraz, Áncash, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Milla Montes, Erick Luis (orcid.org/0000-0002-4046-9853)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada, a mis padres Rufino y Julia por el apoyo brindado y así poder forjarme como buen profesional; gran parte de mis éxitos se los debo a ellos, entre los que se incluye este, ellos me formaron con reglas que en el futuro serán de mucha ayuda, también va dedicado a mi esposa e hija por siempre estar presente motivándome y ayudándome constantemente para alcanzar mi anhelo profesional.

Milla Montes Erick Luis

Agradecimiento.

En primer lugar, a Dios por haberme dado la vida, por el día a día que me brinda, gracias también a esta prestigiosa institución que actualmente me viene brindando conocimientos el cual me ayudara en el futuro para poder enfrentarme a retos laborales, también mi agradecimiento al asesor de mi tesis por la orientación brindada para la presentación del siguiente trabajo y por el apoyo incondicional guiándonos hacia el camino de la superación.

Milla Montes Erick Luis

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	5
III.- METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	17
3.2. Variables y Operacionalización:.....	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	20
3.5. Procedimientos:.....	21
3.6. Método de análisis de datos:.....	21
3.7. Aspectos éticos:.....	22
IV.- RESULTADOS.....	23
V.- DISCUSIÓN.....	51
VI.- CONCLUSIONES.....	54
VII.- RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	61

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución del muestreo	20
Tabla 2 Comparación de la resistencia del concretó a la comprensión	23
Tabla 3 Composición química elemental del vidrio pulverizado analizado en el laboratorio a través del método de florescencia de rayos x	25
Tabla 4 Composición química elemental de las conchas de abanico calcinadas analizado en el laboratorio a través del método de florescencia de rayos x.	27
Tabla 5 Datos de la muestra del agregado fino y grueso	30
Tabla 6 Análisis granulométrico por tamizado – agregado fino	31
Tabla 7 Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.....	32
Tabla 8 Gravedad específica y absorción de la piedra chancada.....	33
Tabla 9 Gravedad específica y absorción del agregado fino	34
Tabla 10 peso unitario suelto y peso unitario compactado para piedra chancada	34
Tabla 11 Peso unitario suelto y peso unitario compactado para agregado fino ...	35
Tabla 12 Contenido de humedad de la piedra chancada	35
Tabla 13 contenido de humedad del agregado fino.....	36
Tabla 14 Agregado grueso y fino	37
Tabla 15 datos de diseño	38
Tabla 16 Humedad en agregados	39
Tabla 17 Aporte de humedad.....	39
Tabla 18 Peso de materiales en kg/m ³	39
Tabla 19 Peso de materiales por bolsa	39
Tabla 20 Proporción de materiales por probeta.....	40
Tabla 21 Proporción de materiales por probeta, añadiendo 2% de vidrio pulverizado y 2 % de conchas de abanico calcinadas.....	41
Tabla 22 Cantidad de muestras	41
Tabla 23 Cronograma para el análisis de la resistencia	42
Tabla 24 Resultados de la fuerza obtenida para los 7 días	43
Tabla 25 Resistencia de comprensión obtenida a los 7 días	44
Tabla 26 Resultados de la fuerza obtenida a los 14 días	45
Tabla 27 Resistencia de comprensión obtenida a los 14 días	46
Tabla 28 Resultados de la fuerza obtenida a los 28 días	47
Tabla 29 Resistencia de comprensión obtenida a los 28 días	48
Tabla 30 Matriz de operacionalización de variables	61

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Vidrio desechado en las calles de Huaraz.....	2
Figura 2 El concretó en obra.....	8
Figura 3 Tipo de cemento.....	9
Figura 4 Agregados.....	10
Figura 5 Vidrio triturado.....	10
Figura 6 Conchas de abanico.....	11
Figura 7 Granulometría del agregado fino.....	12
Figura 8 Granulometría del agregado grueso.....	13
Figura 9 Medidas del molde cilíndrico.....	14
Figura 10 Ensayos de resistencia del concretó.....	14
Figura 11 Cálculo de cantidad de concretó.....	15
Figura 12 Resistencia a la comprensión con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas.....	24
Figura 13 Composición química del vidrio pulverizado.....	26
Figura 14 Composición química de las conchas de abanico calcinadas.....	28
Figura 15 Comparación entre vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas.....	29
Figura 16 Curva granulométrica – agregado fino.....	31
Figura 17 Curva granulométrica – agregado grueso.....	33
Figura 18 Molido del vidrio.....	36
Figura 19 Conchas de abanico calcinadas.....	37
Figura 20 Formula para calcular el volumen de una probeta.....	40
Figura 21 Fuerza obtenida a los 7 días.....	43
Figura 22 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 7 días.....	44
Figura 23 Fuerza obtenida a los 14 días.....	45
Figura 24 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 14 días.....	46
Figura 25 Fuerza obtenida a los 28 días.....	47
Figura 26 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 28 días.....	48
Figura 27 Resultados promedio de 7, 14 y 28 días en los ensayos a compresión.....	49

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en la resistencia a la compresión de concreto f_c 210 kg/cm², Huaraz, Ancash, 2022.

La metodología que se empleó para el proyecto de investigación es de tipo aplicada, el diseño es experimental, con un enfoque cuantitativo, la población son todas las probetas de concreto que se pueda elaborar y la muestra está integrada por una cantidad de 18 testigos.

Los resultados obtenidos nos indican que la resistencia a la compresión en los 7 primeros días es de 194.5 en el concreto patrón y de 196.5 en el concreto con la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas; en el día 14 fue de 237.8 en el concreto patrón y de 238.9 en el concreto incorporado el vidrio pulverizado y conchas de abanico, y en los 28 días podemos observar que la resistencia a la compresión en el concreto patrón fue de 295.4 menor que el concreto al cual se añadió vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas que fue de 306.1, resaltando que emplear vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas mejoran la calidad del concreto f_c 210 kg/cm².

Concluyendo que la resistencia a la compresión del concreto f_c 210 kg/cm² incorporando vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas a los 28 días se obtuvo 306.1 kg/cm² con respecto al concreto patrón, mejorando localidad del concreto.

Palabras Clave: Resistencia a la compresión, concreto, vidrio pulverizado, conchas de abanico calcinadas

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the influence of the incorporation of powdered glass and calcined fan shells on the compressive strength of concrete f'c 210 kg/cm², Huaraz, Ancash, 2022.

The methodology used for the research project is applied, the design is experimental, with a quantitative approach, the population is all the concrete specimens that can be made and the sample is made up of 18 witnesses.

The results obtained indicate that the compressive strength in the first 7 days is 194.5 in the standard concrete and 196.5 in the concrete with the incorporation of powdered glass and calcined fan shells; on day 14 it was 237.8 in the standard concrete and 238.9 in the concrete incorporated with powdered glass and fan shells, and in the 28 days we can observe that the compressive strength in the standard concrete was 295.4 lower than the concrete to which pulverized glass and calcined fan shells were added, which was 306.1, highlighting that using pulverized glass and calcined fan shells improve the quality of concrete f'c 210 kg/cm².

Concluding that the compressive strength of the concrete f'c 210 kg/cm² incorporating powdered glass and calcined fan shells at 28 days, 306.1 kg/cm² was obtained with respect to the standard concrete, improving the locality of the concrete

Keywords: compressive strength, concrete, powdered glass, fan shells.

I.- INTRODUCCIÓN

Los residuos constituyen hoy en día una preocupación a nivel mundial, entre ellos tenemos el vidrio reciclado al ser un producto que no tiene salida en el mercado, convirtiéndose en un problema ambiental porque a diario se genera más desechos, contribuyendo a que esto sea un gran problema a nivel internacional. En un informe del Banco Mundial (20 septiembre, 2018), refiere el panorama de administración de los desperdicios sólidos hasta 2050 en el mundo, indicando como certeza que si no se actúa urgentemente la generación de residuos aumentará en un 70 %, debido al rápido desarrollo urbano y el crecimiento social (Salas, Quintana, Morales y Ortiz,2020).

En la actualidad todas las construcciones son las que producen mayor desarrollo en nuestro país formando su crecimiento, sin embargo, últimamente hay una gran cantidad de construcciones que están generando una sobreproducción de recursos no degradables el cual implica una contaminación de avance rápido en el Perú. Se tiene conocimiento que se ha explorado diversos materiales que pueden sustituir en porcentajes a la mezcla del concretó como respuesta para elevar la resistencia del concretó, pero a pesar de todo ello, la mayor parte daña y contamina el medio ambiente. En la ciudad de Huaraz podemos observar la contaminación de las calles la cual se han vuelto un problema difícil de controlar a causa del desuso de vidrio crudo principalmente en un estado dañado o quebrado, debido a su bajo costo su alta comercialización en el mercado hace más fácil reemplazar el material que reusarlo. (Giraldo, 2020)

El vidrio cuenta con propiedades muy favorables para la construcción al ser una materia tenaz a la comprensión, así como también las conchas de abanico el cual está conformada por caparazones de carbonato cálcico, por ser un material no nocivo para el concretó y con características similares al agregado convencional, por el cual se buscará vidrio y conchas de abanico como componente alternativo para elaborar concretó, considerando que la mayor proporción respecto a la resistencia será a los 28 días. Por el cual el problema que abarca esta investigación

va ser reducir el costo de los componentes de la construcción, buscar mejorar la calidad del concreto y reducir el impacto ambiental.



Figura 1 Vidrio desechado en las calles de Huaraz

Fuente alamy.com

Con el tiempo se ha ido aumentando la obligación de obtener una mayor capacidad mecánica del concreto, por los constantes requerimientos y exigencias de la sociedad moderna. Por el cual, en la actualidad se estudia la contingencia de incrementar una variedad de aditivos, por ello nace la tecnología de diseñar el concreto añadiendo vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas considerando excelentes resultados a nivel regional y mundial.

Debido a la problemática se formuló la siguiente pregunta general de; ¿Cuál es la influencia de la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Huaraz, Ancash, 2022? y como problemas específicos se planteó: ¿Cuáles son las características del vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas mediante fluorescencia de rayos x?, ¿Cuál es el diseño de la mezcla para un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² adicionando vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas? y ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la mezcla de concreto con la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas con el concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm²?

Planteando como objetivo general determinar la influencia de la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm²; y como objetivos específicos se formuló: determinar las características del vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas mediante fluorescencia de rayos x, realizar el diseño de la mezcla de un concreto con agregado convencional, y con adición del vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas de una resistencia de $f'c=210$ kg/cm², y analizar la resistencia a la compresión de la mezcla de concreto con la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas con el concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm². Dentro de la hipótesis general se concluyó que la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas, mejora la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Huaraz, Ancash, 2022; así como en las hipótesis específicas podemos observar que la composición química del vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas mediante fluorescencia de rayos x tienen características similares, con el porcentaje añadido de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas se logrará la combinación más práctica con mayor eficiencia en los procesos constructivos y referente a la mezcla diseñada con el vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas, ello aumentará la resistencia a la compresión del concreto diseñado con el concreto base.

En el siguiente trabajo la justificación teórica está basada en que la investigación tendrá como finalidad de estudio generar conciencia, proporcionar un valor científico que ayudará para tener en cuenta los procesos de la universidad, permitiéndonos ampliar e incrementar nuestros conocimientos permitiéndonos crecer a nivel profesional y a su vez ayudar a otros estudiantes generando un posible debate académico, confrontar una teoría y comparar resultados. Este proyecto se justifica de manera social, debido a que la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas añadido en el concreto ayudará al constante reciclaje de desechos de vidrio que abundan en diferentes zonas de Huaraz, así como las conchas de abanico que abundan en gran cantidad en las zonas costeras de Áncash contribuyendo con el ámbito, mejorando la condición de existencia de los moradores de Huaraz.

Las construcciones están en constante aumento con modernas iniciativas para el perfeccionamiento de los materiales y equipos que cada vez son más refinados, pero estos generan mayores costos, ya que la mezcla de vidrio (sódico cálcico), conchas de abanico calcinadas y concretó ayudara en la mejora de las edificaciones en la ciudad de Huaraz por lo que estos elementos son accesibles y de menor costo.

II.- MARCO TEÓRICO

Peñañiel (2016) en su tesis *análisis de la resistencia a la comprensión del concreto al usarse vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino* en la universidad Técnica de Ambato. Tuvo como objetivo ver la resistencia a la comprensión para un concreto $f'c$ de 210 kg/cm² incluyendo para su composición vidrio triturado en granos adecuados reemplazando en una parte al agregado fino. Luego de ver los resultados de las probetas cilíndricas ($f'c$ 210kg/cm²) se concluyó que en ensayos realizados a los 7 días, se obtuvieron resistencias de 157.26 kg/cm² en la muestra habitual, 157.24kg/cm², 156.86kg/cm², 155.97kg/cm² y 155.58kg/cm² al añadir vidrio machado en cambio parcial de la arena en 10, 20, 30 y 40 % correspondiente, de la mezcla del concreto habitual se ha obtenido una superior resistencia a diferencia de los que tuvieron vidrio dando como resultado un 74.89% de resistencia a la comprensión de diseño.

Hernández y Rojas (2021) en su tesis *estudio de la resistencia a la comprensión del concreto, con vidrio molido reciclado como reemplazo parcial del agregado fino* en la Universidad Católica de Colombia. Tuvo por objetivo de estudio observar la comprensión de probetas cilíndricas modificadas incrementando vidrio molido reciclado realizándolo mediante ensayos en el laboratorio. Llegando a la conclusión, de que se puede observar un incremento en la resistencia a la comprensión del concreto cada que se aumenta los porcentajes de vidrio molido, de acuerdo a esta investigación se puede concluir que es viable emplear el vidrio molido en porcentajes trabajados el cual sustituyen parcialmente el agregado fino para concretos con resistencia de 21MPa, ya que cada uno de estos cumplió con la resistencia del diseño base.

Adán (2017) en su tesis *análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como un aditivo, a fin de incrementar la resistencia a la comprensión del concreto* en la Universidad Libre Seccional Pereira. El objetivo que planteo fue examinar las combinaciones de concreto realizadas añadiendo cantidades de vidrio molido, tamizado y en estado granular, con el único fin de incrementar la resistencia a la comprensión del concreto. Concluyendo que al

analizar y comparar los resultados dados de la resistencia a la comprensión se llegó a la conclusión, que las probetas que contienen vidrio ya sea molido, tamizado o granular y en los diferentes porcentajes, obtuvieron una resistencia superior, a las probetas patrones.

Cueva (2019) en su tesis *influencia del uso de residuo de concha de abanico como reemplazo de agregado en la porosidad del concretó* en la Universidad de Piura. Tuvo el objetivo de evaluar de qué manera afecta los residuos de concha de abanico triturada en la porosidad del concretó. Llego a la conclusión de que al utilizar resto de conchas de abanico molido (de distintas dimensiones como 4.75 mm y 1.19 mm) llegando a generarse comportamientos diferentes del concretó en estado fresco y en estado duro, generando diversos valores en su propiedad, la trabajabilidad no varía mucho, la resistencia a la comprensión no se muestra dañada, pero la porosidad si disminuye a medida que el porcentaje que se está reemplazando aumenta.

Huapaya y Valdivia (2019) en su tesis *uso de vidrio reciclado como adición en la elaboración de concretó $f'c=315$ kg/cm² para obras portuarias* en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. El objetivo que tuvo fue formar un concretó HS con desechos de alto horno $f'c=315$ kg/cm² con adición de vidrio molido en el concretó para obras y trabajos portuarias, y de esta manera disminuir el impacto ambiental que se genera por residuos de vidrio desechables. Concluyendo que el uso del vidrio en polvo incrementado en las combinaciones de concretó que contienen cemento presenta un mejor comportamiento en la resistencia a la comprensión cada vez que se incrementa el porcentaje de vidrio añadido, teniendo como resultado ventajas de hasta 23.6% con respecto al concretó patrón.

Walhoff (2017) en su tesis *influencia del vidrio molido en la resistencia a la comprensión del concretó y costos de fabricación, comparado con el concretó convencional, Barranca-2016* en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. El objetivo que considero es ver cuánto interviene el aumento de vidrio triturado en la resistencia a comprensión del concretó y así disminuir el costo que genera su elaboración y poder cotejar con el concretó original, Barranca -2016.

Llegando a la conclusión de que al añadir vidrio machacado con una proporción del 5 % a cuenta del cemento, sí, existe intervención muy notoria para resistencia de la compresión a los 21 días, así como también al emplear una proporción de 10% la resistencia se vuelve significativa, finalmente añadiendo el 15% el vidrio como reemplazo al cemento también es significativo esto conlleva a que no exista variable significativa respecto a los precios de fabricación al añadir vidrio molido en diversos porcentajes de 5%, 10% y 15% el precio posiblemente se incremente levemente en un 1.52% ,3.04 %,4.56% que en el concretó base.

El concretó viene a ser una piedra artificial el cual se obtiene al mezclar diferentes cantidades de pasta y agregados, y a su vez la pasta está compuesto por cemento y agua, que al momento de endurecerse une al agregado y forma un conglomerado muy parecido a una roca debido al cambio químico entre estos elementos. (Chan, Solís y Moreno, 2003).

El concretó cuando se usa agregados reciclados conseguidos de la utilización de desechos de concretó y albañilería, nos indican apariencias como resistencia a la fuerza de la compresión a 3,7,14,28,56,y 91 días; la porosidad, su rapidez de pulso ultrasónico y carbonatación; los futuros resultados que se obtienen al añadir o sustituir los agregados naturales por los agregados reciclados ya sea gruesos o finos por diversas cantidades del 25 %, 50 % y 100 %, permitieron disminuir la probabilidad de crear concretós estructurales y no estructurales para diferentes usos en las construcciones. (Bedoya, Dzul, 2015)

El concretó es la materia más empleada en las edificaciones por sus diversas propiedades a la tracción y compresión a un tiempo alargado y por los distintos acabados obtenidos si las prácticas de disposición son las correctas. (Serrano y Pérez, 2011)

En la investigación se busca la reutilización de los diferentes residuos de albañilería triturados en la fabricación de un concretó autocompactante como sustitución del cemento en diferentes porcentajes como el 10% y 50%. Donde se va evaluar

propiedades mecánicas. Se observaron resultados muy favorables cuando se emplea diversas cantidades de reemplazo del 10% y 20%, mostrándonos que con % más altos, de reemplazo como 30% y 50% alcanzamos importantes resistencias, teniendo en cuenta los resultados experimentales, podemos decir que el uso de residuos de mampostería de los escombros de construcción es de gran ayuda para una posible obtención de concretos autocompactantes. (Silva, et al, 2015)

El vidrio en desuso se puede emplear en el tramo de la construcción ofreciendo diversos rendimientos positivos para la ingeniería civil, añadiendo ala mezcla y consiguiendo un concretó con resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los veinte ocho días y una mejor prueba de abrams de 3 – 4 pulgadas. (Enríquez y Shimabukuro, 2019)



Figura 2 El concretó en obra

Fuente: Perú construye

El cemento tipo I viene a ser un producto intermediario que se utiliza para confeccionar materiales de construcción como por ejemplo morteros y concretos, su flacidez de estos elementos en estado fresco, sus diversas propiedades una vez que se hayan vuelto duros y los costos de ellos, son determinantes para aplicarlos como materiales de construcción. (Salamanca, 2001)



Figura 3 Tipo de cemento

Fuente: Cemento sol

En el caso del agregado grueso este es desmenuzado en diversos tamaños y diversas condiciones, determinando la resistencia a la compresión y velocidad de pulso ultrasónico a distintas edades, mostrándonos los diversos tamaños y la cualidad del agregado todo ello afecta la resistencia del concretó. (Hernández, 2021)

La forma de los áridos predomina bastante en las diversas características del concretó en su estado fresco y duro, mostrando como resultado, que las propiedades mecánicas, no se ven perjudicadas significativamente por la forma de los áridos, por el contrario, ello interviene bastante en la trabajabilidad. (León, Ramírez, 2010)

Por otro lado, el agregado fino es el que atraviesa el tamiz de 9.51 mm, (malla de 3/8) y luego se retiene en la malla 200. Los áridos podrían ser artificial o natural, o podría ser los dos a la vez, por lo que solo deberán ser lavadas, de preferencia angulares, consistentes, macizos y estables, el agregado grueso en la norma NTP 400.011, es aquel que no pasa en un tamiz de 4.76 mm, como resultado de la destrucción natural o mecánica de las rocas. (Zeña, 2018)



Figura 4 Agregados

Fuente: Tecnología del concretó

En el caso de los vidrios, estos son un tipo de material no cristalino de extraordinaria importancia tecnológica porque se va mezclar la transparencia, dureza y la resistencia a la corrosión llegando a ser extraordinarios aislantes eléctricos. El vidrio se constituye al enfriarse una masa fundida que cuando se encuentra abajo de una temperatura determinada, esto hace que se adquiera la rigidez de los sólidos, sin dejar de lado sus elementos ordenándose así en una estructura de largo alcance. (Elvira, López y Miranda, 2022)



Figura 5 Vidrio triturado

Fuente: Posts facebook

Las conchas de abanico peruana *Argopecten purpuratus*, vienen a ser consideradas 1 de las 12 clases de los pectinidos, que se venden en el mercado mundial, conteniendo un elevado valor alimenticio y de gran aceptación en los diferentes países del extranjero. (Cisneros, Bautista y Arguelles, 2008)

La extracción de las conchas de abanico con el pasar del tiempo, produjo un rápido crecimiento de la industria de sobreexplotación y esto agoto el recurso, produciendo así una crisis de sostenibilidad (Gonzales, 2010)



Figura 6 Conchas de abanico

Fuente: foto GEC

En cuanto al esfuerzo de compresión del concretó, esta va ser una característica fundamental en el diseño de las edificaciones; y en diversos componentes del concretó reforzado, se podría crear grietas en diferentes condiciones de carga por diversas causas, como las diversas condiciones ambientales. (Moreno, et al, 2016)

La tensión del concretó es el primordial parámetro empleado en la medición de la calidad del material, ya que, desde tiempos antiguos el concretó se inició a emplear, observando que el vínculo entre el h₂o y el cemento, usados en la combinación, tiene mucha importancia e influyente en la resistencia del concretó. Luego de ello, diversos estudios demostraron que su combinación perfecta entre los áridos tanto gruesos y finos, son una pieza importante que impacta la calidad del concretó. (Solís, Moreno y Arcudia, 2008)

La formulación del diseño ha sido un problema constante que siempre se ha realizado por el procedimiento de ensayo y error, el cual consiste en formular mezclas en el cual la proporción empleada de los materiales utilizados sean establecidos de manera arbitraria seleccionando la mezcla en la cual las propiedades sean mejores, sin ser posiblemente la óptima, porque no es explorado todas las combinaciones posibles de cada componente (Ortega, et al, 2015)

Para el análisis granulométrico esta constituye una propiedad física del agregado (arena y piedra) ello interviene en la resistencia del concretó y la cantidad de uso de cemento del concretó elaborado, la granulometría es la clasificación en porcentaje de las diferentes medidas de agregados pasando por una muestra. (Toirac, 2012)

Tamiz	Porcentaje que pasa (en masa)
9.5 mm (3/8 pulg.)	100
4.75 mm (No. 4)	95 a 100
2.36 mm (No. 8)	80 a 100
1.18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	5 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

Figura 7 Granulometría del agregado fino

Fuente: slideserve

Huso	TMN		100mm	90mm	75mm	63mm	50mm	37.5mm	25mm	19mm	12.5mm	9.5mm	4.75mm	2.36mm	1.18mm	300µm
			4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N4	N8	N16	N50
1	90 mm A 37.5mm	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100	---	25 a 60	---	0 a 15	---	0 a 15	---	---	---	---	---	---
2	63 mm a 37.5mm	3 1/2" a 1 1/2"	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 15	---	---	---	---	---	---
3	50mm a 25mm	2" a 1"	---	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 15	---	---	---	---	---
357	50mm a 4.75mm	2" a N4	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	---	0 a 5	---	---	---
4	37.5mm a 19mm	1 1/2" a 1/4"	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---	---	---
467	37.5mm a 4.75mm	1 1/2" a N4	---	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---	---	---
5	25mm a 9.5mm	1" a 1/2"	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---	---	---
56	25mm a 9.5mm	1" a 3/8"	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	---	---	---
57	25mm a 4.75mm	1" a N4	---	---	---	---	---	100	90 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5	---	---
6	19mm a 9.5mm	3/4" a 3/8"	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---	---	---
67	19mm a 4.75mm	3/4" a N4	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
7	12.5mm a 4.75mm	1/2" a N4	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	---	---
8	9.5mm a 2.36mm	3/8" a N8	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	---
89	9.5mm a 1.18mm	3/8" a N16	---	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	25 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75mm a 1.18mm	N4 a N16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 45

Figura 8 Granulometría del agregado grueso

Fuente: Rivva (2014)

Luego de ello se realizan las probetas con el fin de evaluar y tomar como principio la medida del esfuerzo de compresión simple, con el fin de ser aceptable, este es el más utilizado por economizar y por la facilidad al realizarlo; este ensayo desde mucho antes se practica utilizando como medio los moldes cilíndricas de 7.5 cm de radio y 30 cm de largo, basándonos por diversos estudios sobre especificaciones de los tamaños, las resistencias conseguidas sobre los cilindros de 15x30 centímetros evidenciaron ser las más cercanas aquellos por los cuales se habían diseñado las mezclas, basándose en ello como dimensiones estándar para la inspección o control y verificación del concreto. (Guillen, Soto y Soto, 2013)

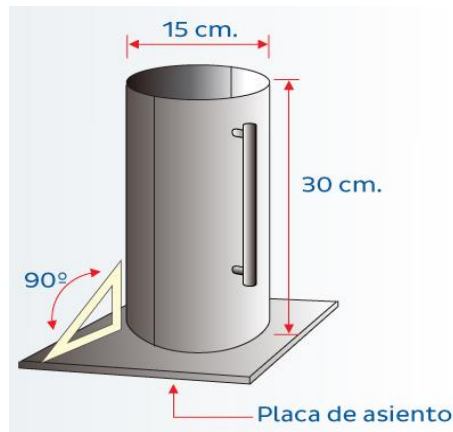


Figura 9 Medidas del molde cilíndrico

Fuente: Aceros Arequipa

Al realizar el esfuerzo de compresión de probetas de concretó empleando un aditivo superplastificante PSP NLS, el resultado mostrado de los ensayos realizados no se obtuvieron los resultados deseados, a los veinte ocho días, pero en las pruebas no destructivas realizadas a los sesenta días, si obtuvieron los resultados deseados, por lo cual la hipótesis planteada es que el efecto se puede relacionar con el aumento en la dosificación del aditivo. (Fernández, Morales y Soto, 2016)

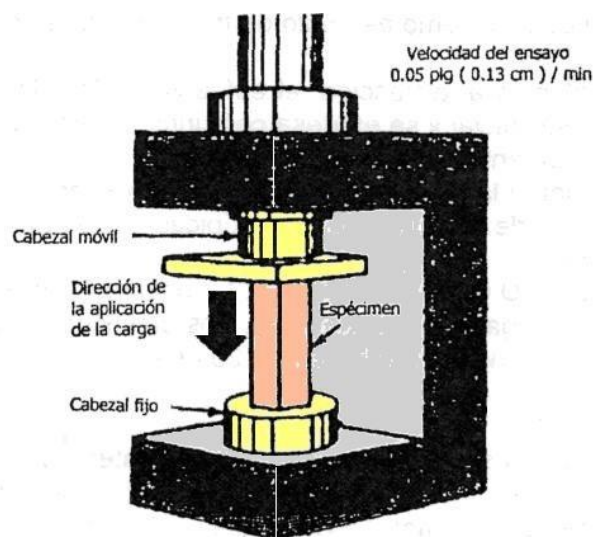


Figura 10 Ensayos de resistencia del concretó

Fuente: Tecnología del concretó

El agua es considerada un componente importante para una ciudad por lo que da vida, desarrollo, también posee propiedades únicas como su composición (aguas naturales), su calidad empleada en diferentes usos, el deterioro de este elemento y los parámetros físico-químicos, así como sus parámetros biológicos usando todo ello como un indicador de su calidad. (Fernández, 2012)

El h₂o es un elemento irremplazable de cualquier manera de vida y sus debidos procedimientos de examen del h₂o, así como la privatización contemplando los derechos de pertenencia del h₂o, su recolección, distribución, producción y depuración. El desarrollo de las políticas privatizadoras del h₂o en nuestro país descartó la calidad de vida, el bienestar y el enfoque de los derechos de la persona (García, et al, 2015).

La pureza del agua es muy importante para nuestra salud y ello contribuye el desarrollo de la economía en nuestro país, al tener una naturaleza de fuente mineralógica por la presencia de montañas en los andes y por su economía que hoy en día depende de la extracción de diversos minerales, generando requisitos para la separación de los diversos químicos que contaminan y afectan al agua saludable, exponiendo de manera general a las diferentes poblaciones poniéndolos en riesgo crónico. (Villena, 2018)



Figura 11 Cálculo de cantidad de concretó

Fuente: Bladimir Baros 2017

Otro elemento que influye al momento de preparar el concretó es el aire, el cual viene a ser un agregado que ingresa como un componente del hormigo, además del cemento, agua y áridos, en este caso el aire puede encontrarse como aire atrapado o aire incorporado. Por ello todos los hormigones tienen cierta cantidad de aire incluido, el cual no aporte beneficios positivos, por el contrario, disminuye a la resistencia del concretó, ya que produce porosidades, canalículos y vacíos. (Arcos, 1976)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación:

El proyecto de investigación es del tipo aplicada, el cual busca poner en práctica los conocimientos con aplicación directa a los diversos problemas que aqueja a la sociedad respecto al uso de un determinado porcentaje de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas como adición al concreto, con el objetivo de aplicar una mejor determinación en la elección de un mejor diseño. (Lozada, 2014)

Diseño de la investigación:

La investigación es experimental por ser un proceso en la cual se va, a someter al concreto a diversas condiciones y tratamientos, con el fin de examinar los efectos, o las reacciones que estas producen. (Arias ,2012).

En un diseño experimental el investigador va manipular una variable experimental que no está aún comprobada, pero si controlada estrictamente, busca elaborar pronósticos a futuro que una vez confirmados pueden ser aplicados en el diseño del concreto. (Palella y Martins, 2010).

Enfoque de la investigación:

La siguiente investigación tiene enfoque cuantitativo porque en ello se van adquirir conocimientos fundamentales en ello se van a recoger y analizar datos a través de conceptos y variables medibles. La investigación cuantitativa toma una forma estructural con el fin de recopilar y analizar datos obtenidos, lo que indica el uso de diversas herramientas informáticas, estadísticas y matemáticas esto ayudara a obtener resultados, su propósito es de medir el problema y ver qué tan propagado se encuentra, por medio de la búsqueda de resultados proyectados a una determinada producción. (Alan y Cortez, 2017)

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1:

Vidrio pulverizado: el vidrio machacado en polvo se fundamenta en partículas pequeñas con un intervalo de tamaño, por su elevado contenido de silicio con oxígeno y no tener una forma definida, los residuos de vidrio podrían comportarse como materiales puzolánicos cuando estas se pulvericen, esto hace que se reutilicen los residuos de vidrio en la industria del cemento (Trezza y Rahhal, 2018).

Variable cuantitativa 2:

Conchas de abanico calcinadas: los restos blandos de las conchas de abanico que se obtienen al procesarse son descartados, ello genera pasivos ambientales a las fábricas de la maricultura. Por ello se considera esta materia para calcinarlas y utilizarlo en porcentajes determinados en el concretó, el desarrollo de tecnologías permitirá en el futuro que se procesen en gran cantidad de resto de concha de abanico, contribuyendo un uso más eficaz y rentable de las conchas de abanico. (Ramos, et al, 2019).

Variable cuantitativa 3:

Resistencia a la comprensión del concretó: el concretó debe prepararse, curarse y realizar después el ensayo correspondiente, generando resultados correspondientes referentes a la resistencia de la comprensión del concretó curado bajo condiciones controladas, es muy importante realizar el curado en condiciones uniformes, haciendo que los cilindros tengan así la misma resistencia, esto contribuye a que el concretó tenga propiedades similares. (American, 2017).

La resistencia a la comprensión se calcula al romper las probetas de concretó en una herramienta del laboratorio de ensayo con el fin de ver la capacidad del concretó para aguantar una carga por unidad de área, el cual va a manifestarse

en términos de esfuerzo (kg/cm², MPa y también podría ser en libras por pulgada cuadrada psi).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

La población será todas las probetas de concreto que se pueda elaborar, puesto que la población a ser estudiada es un grupo de casos, que ya se tiene definido, se encuentra limitado, pero es accesible, todo ello servirá de referencia para elegir la muestra el cual tiene que cumplir con una serie de criterios. (Arias, Villasis y Miranda, 2016)

En la presente investigación el universo a estudiar será conformado por el concreto y la adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinada en esta investigación la población es de: 18 muestras de concreto que abarcan el diseño de mezcla patrón y la mezcla con incremento de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas al 2% cada uno.

Muestra:

En la siguiente investigación la muestra está integrada por una cantidad de 18 testigos, utilizándose la totalidad de ellos, 9 probetas de concreto patrón y 9 probetas de concreto con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico en un 2 % cada uno.

Muestreo:

La presente investigación tiene un muestreo no probabilístico puesto que al seleccionar los testigos no dependen de probabilidades, sino que por el contrario se utilizó los testigos de concreto realizados anteriormente; el método no probabilístico nos indica que se debe seleccionar a los sujetos de la

población para ello se utiliza criterios específicos, con la finalidad de buscar mayor representatividad. (Hernández y Carpio, 2019)

Se añadirá una cierta cantidad de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas, 9 muestras de concreto patrón de $f'c=210$ kg/cm² y 9 muestras con adición de vidrio pulverizado en un 2% y conchas de abanico calcinadas en un 2% respectivamente.

Tabla 1 Distribución del muestreo

Muestras de ensayo						
Diseño	MEZCLA 0%			MEZCLA 2%		
Días	7	14	28	7	14	28
Cantidad de probetas	3	3	3	3	3	3
Total	9			9		

Fuente: Elaboración propia

Las muestras más conocidas como (los testigos) fueron utilizadas como referencia el vidrio reciclado en diferentes lugares de la ciudad de Huaraz y para las conchas de abanico serán obtenidas del botadero de Huarmey.

Unidad de análisis:

18 probetas de concreto

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se usará la técnica de la observación con participantes, por tratarse de una investigación con la intervención directa del investigador, al ser un planteamiento metodológico basado en la investigación y la acción, la participación ha sido un aspecto clave en la construcción de conocimientos. (Rekalde, Vizcarra y Macazaga, 2014); esta observación se realizará sobre

observadores específicos de los grupos control y experimental, quienes serán sometidos a compresión experimental.

La principal herramienta para recolectar datos va ser la guía de observación y con el fin de obtener datos cuantitativos correspondientes a la resistencia y compresión de las probetas.

3.5. Procedimientos:

En primer lugar se realizará el reciclaje de materiales (vidrio y conchas de abanico), después de ellos se realizará el lavado de cada material y se retiraran todas las impurezas, luego en un mortero se realizará el molido del vidrio obteniendo partículas de vidrio pulverizado, ya en un horno se colocará las conchas de abanico a temperatura y tiempo controlado, para luego molerlas en un mortero y así obtener moléculas de conchas de abanico calcinadas, posteriormente se realiza el acopio de los materiales (cemento y agregados tanto fino y grueso) para luego realizar las probetas de concretó con el diseño de mezcla establecida en el laboratorio, después se realizó la selección de la cantidad de briquetas de concretó de resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, que se realizaron basándose a la norma E-060, los dos tipos de diseños empleados, y las cantidades de adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico y el tiempo que estos se ensayaron en el laboratorio donde se sometieron a ensayos de rotura de compresión para finalmente evaluar la mejor opción de los resultados.

3.6. Método de análisis de datos:

El método de análisis de datos empleado es el prospectivo, porque permite que los datos que se van a tomar sean elegidos mediante la observación directa, visualizando cada prueba realizada, cada ensayo y análisis en el laboratorio, así realizar diferentes apuntes que sean necesarios para obtener los resultados y poder corroborarlos con la hipótesis planteada. Todo ello se analizará y

ordenará mediante formatos de hoja de cálculos y gráficos comparativos, mostrando un resultado final y así llegar a una conclusión con la obtención de resultados al añadir vidrio pulverizado y conchas de abanico al concreto.

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación es consistente y basado en documentos normativos, se tiene muy en cuenta la dignidad humana con la finalidad de preservar el bienestar del ser humano el cual va estar siempre por encima de los intereses de la ciencia, evitando con ello daños y preservando así el medio ambiente; se respeta también el derecho de los conocimientos intelectuales de las otras personas con el fin de evitar el plagio, pero siempre buscando el rigor científico para ello se revisará de manera minuciosa cada resultado que se obtiene.

En cuanto a la publicación de los efectos que trae consigo la investigación se dará un consentimiento por escrito y para evitar el plagio se están citando las diversas fuentes de donde se sacó la información, como lo exige la universidad y basándose al manual Iso, aparte de ello la universidad cuenta con el programa Turnitin que permite determinar las coincidencias con otras fuentes de consulta. Todo ello está dirigido y liderado por un docente investigador principal.

Según la Consytec las malas conductas e informaciones falsas son consideradas malas conductas científicas por el cual nuestro docente nos orientará y supervisará en el proceso de formación, basándonos en las buenas relaciones prácticas, manteniendo así una relación fluida y constructiva por el cual tenemos que tener buenos principios de integridad científica, con virtudes y buenas prácticas para dirigir y ampliar los resultados; las buenas prácticas en la actividad científica son: la recopilación de datos y resultados de la investigación deben ser objetivos y no ser influenciados por intereses personales.

IV.- RESULTADOS

La influencia de la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm² es:

Tabla 2 Comparación de la resistencia del concreto a la compresión

CONCRETO DE RESISTENCIA 210 KG/CM2	EDAD	KG/CM2
Concreto patrón	7	194.5
Ensayo de mezcla de concreto Con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	7	196.5
Concreto patrón	14	237.8
Ensayo de mezcla de concreto Con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	14	238.9
Concreto patrón	28	295.4
Ensayo de mezcla de concreto Con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	28	306.1

Fuente: Resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

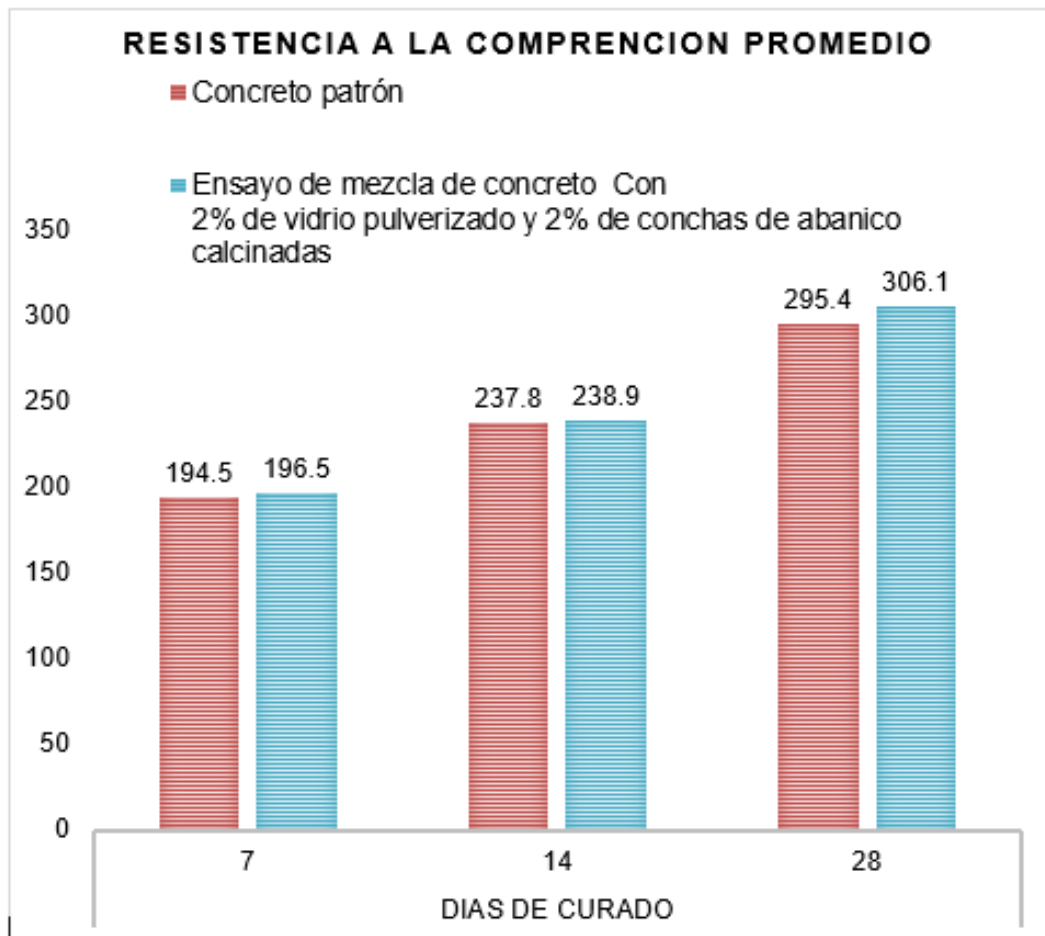


Figura 12 Resistencia a la compresión con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas

Fuente: Elaboración propia

Según el resultado se pudo demostrar que el esfuerzo de compresión de la muestra añadiendo vidrio pulverizado en un 2% y conchas de abanico calcinadas en el mismo porcentaje que al vidrio, este a los 28 días es más favorable que al de los 7 y 14 días respecto al concreto patrón, mostrando una diferencia de $f'c$ 10.7 kg/cm² entre el concreto patrón y la muestra a los 28 días de curado, el concreto patrón nos da un resultado de $f'c$ 295.4 kg/cm² a diferencia del concreto al cual se añadió vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas dando como resultado un $f'c$ 306.1 kg/cm², ello nos indica que al emplear vidrio y conchas de abanico mejoran la resistencia a la compresión del concreto.

Las características del vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas mediante fluorescencia de rayos x, mostraron los siguientes resultados:

Tabla 3 Composición química elemental del vidrio pulverizado analizado en el laboratorio a través del método de fluorescencia de rayos x

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Silicio, Si	47.074	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Sodio, Na	35.218	
Calcio, Ca	10.449	
Aluminio, Al	3.443	
Magnesio, Mg	2.516	
Potasio, K	0.432	
Azufre, S	0.408	
Hierro, Fe	0.307	
Cromo, Cr	0.061	
Fosforo, P	0.036	
Circonio, Zr	0.033	
Estroncio, Sr	0.023	

Fuente: Resultados obtenidos en el laboratorio LABICER

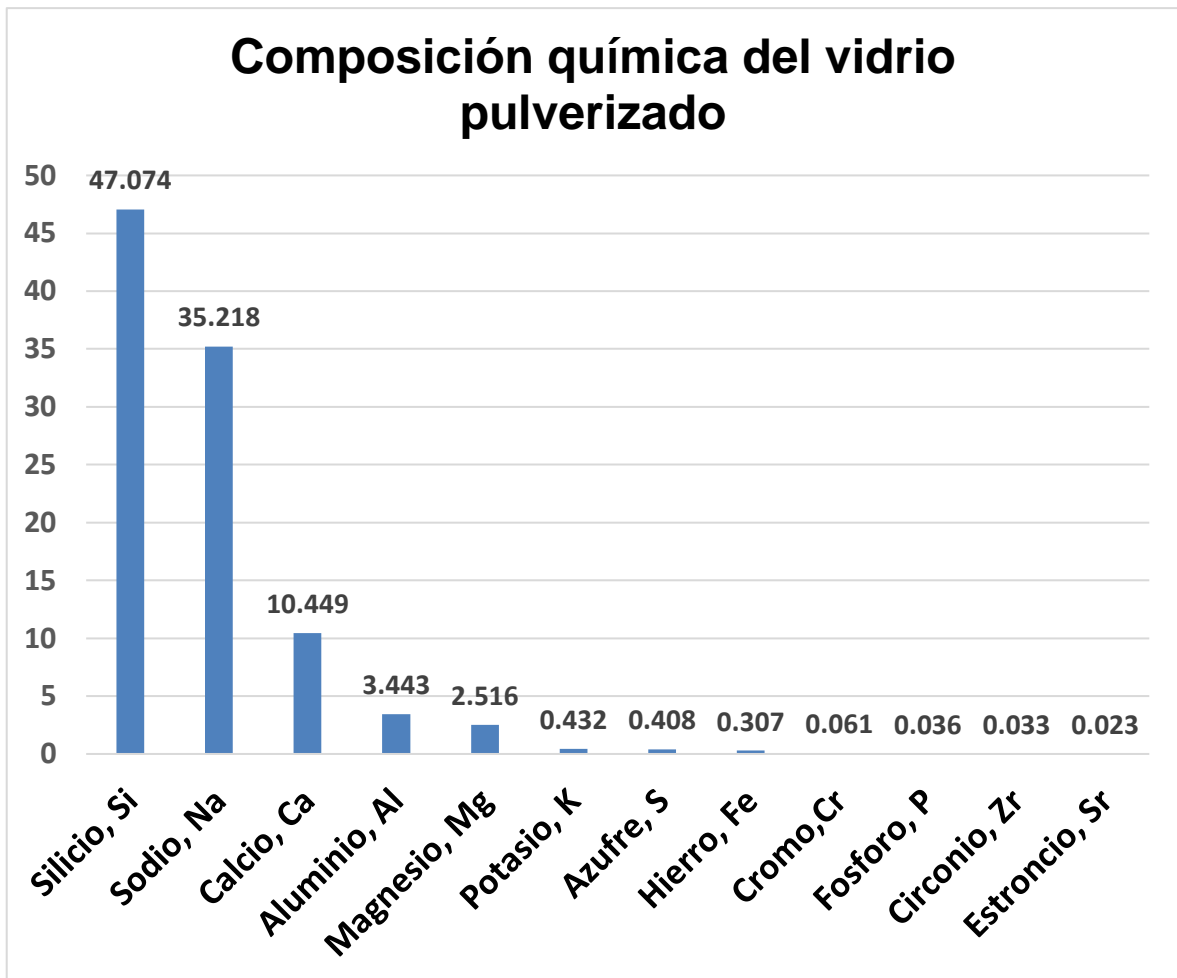


Figura 13 Composición química del vidrio pulverizado

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 se aprecia que el silicio supera en 47.074 % la composición química del vidrio, seguido por el sodio en un 35.218 % y el calcio en un 10.449 %.

Tabla 4 Composición química elemental de las conchas de abanico calcinadas analizado en el laboratorio a través del método de fluorescencia de rayos x.

COMPOSICION QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Silicio, Si	0.363	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Sodio, Na	0.000	
Calcio, Ca	97.303	
Aluminio, Al	0.000	
Magnesio, Mg	0.000	
Potasio, K	0.499	
Azufre, S	0.026	
Hierro, Fe	1.066	
Cromo, Cr	0.000	
Fosforo, P	0.000	
Circonio, Zr	0.019	
Estroncio, Sr	0.49	

Fuente: Resultados obtenidos en el laboratorio LABICER

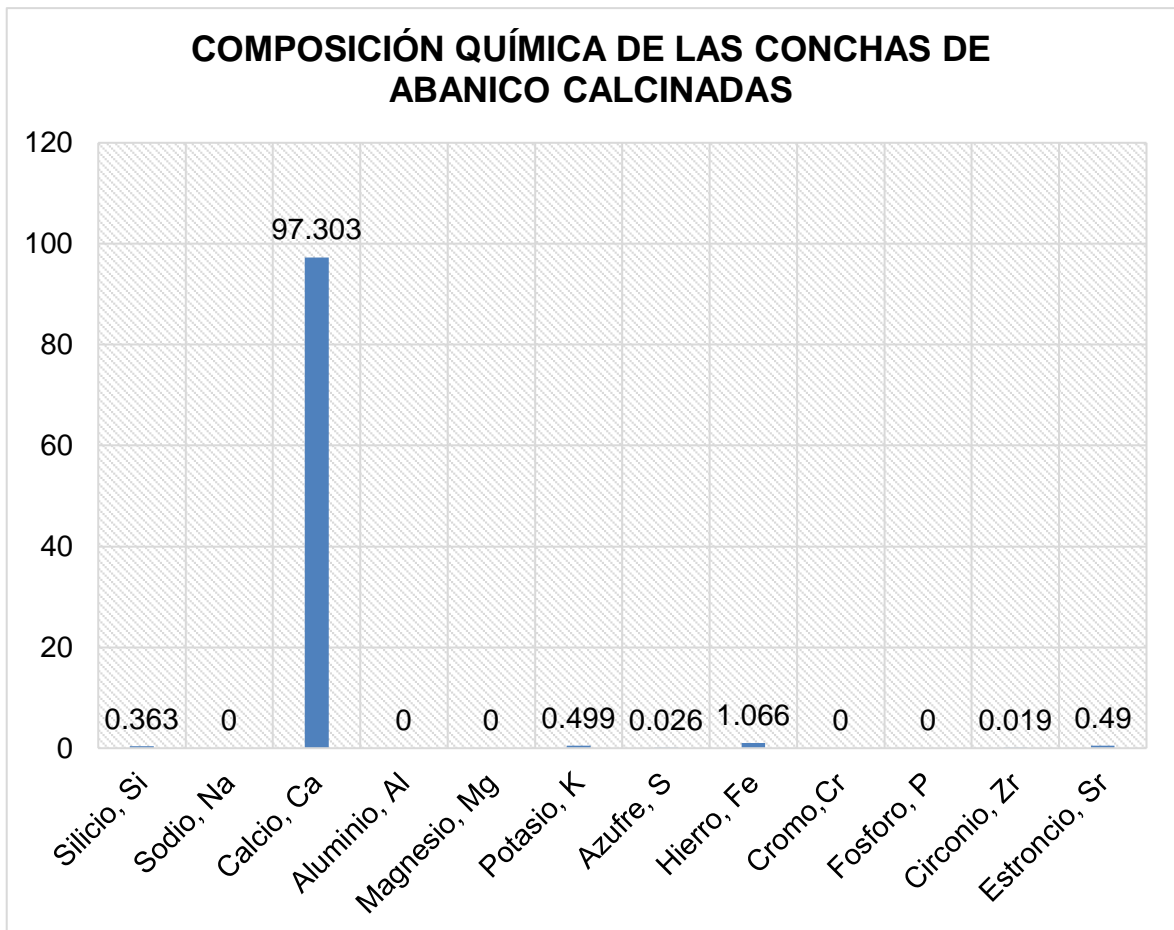


Figura 14 Composición química de las conchas de abanico calcinadas

Fuente: Elaboración propia

En la figura se puede apreciar que el calcio supera a los demás elementos químicos que contienen las conchas de abanico calcinadas en un 97.303%, seguido por el hierro en un 1.066 % y el potasio con un 0.499%, siendo los elementos con más significancia en la composición de las conchas de abanico calcinadas.

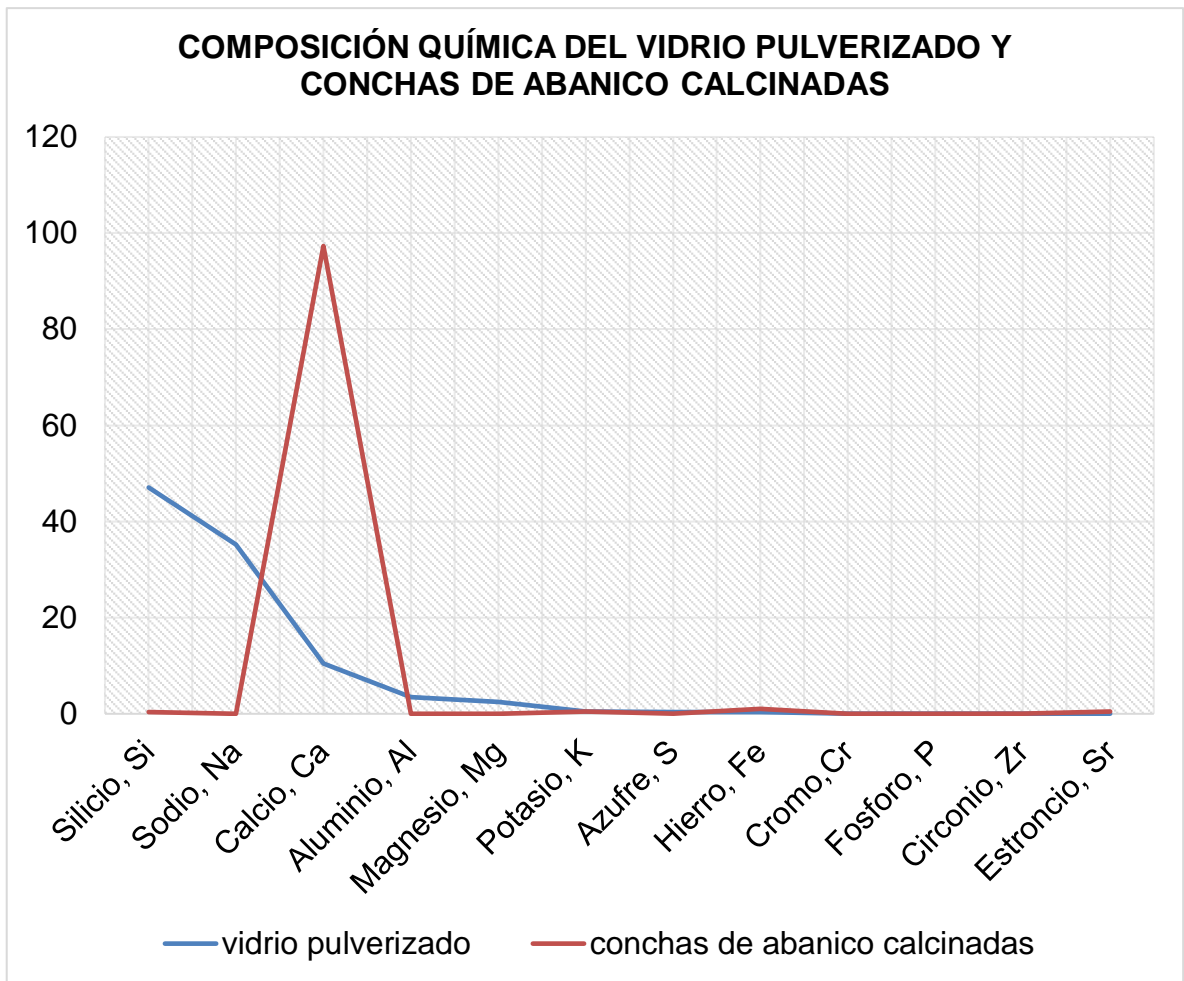


Figura 15 Comparación entre vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15 observamos que los elementos más significativos que conforman al vidrio pulverizado son el silicio, sodio y calcio mientras que las conchas de abanico calcinadas están compuestas en mayor cantidad por el calcio, hierro y potasio, apreciando que el calcio que compone las conchas de abanico calcinadas, supera al calcio que compone el vidrio pulverizado en una diferencia de 86.854 %.

La obtención del diseño de la mezcla con agregado, y con adición del vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas de una resistencia de $f_c=210$ kg/cm², es detallado a continuación:

Tabla 5 Datos de la muestra del agregado fino y grueso

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO FINO				
Cantera: Tacllan		Material: sw sm		
tipo de material: Arena gruesa		Diseño: 210 kg/cm ²		
Descripción		M - 01	M - 02	M - 03
peso suelo húmedo + contenedor	MCWS	199.6	198.5	-
peso suelo seco + contenedor	MCS	192.4	191.2	-
peso contenedor	MC	20.5	20.6	-
peso suelo seco (ms=mcs-mc)	MS	171.9	170.6	-
peso del agua (mw=mcws-mcs)	MW	7.2	7.3	-
contenido de humedad (w=mw/ms)	W	4.19	4.28	-
HUMEDAD				4.24
DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESO				
Cantera: Tacllan		Material: sw sm		
Tipo de material: arena gruesa		Diseño: 210 kg/cm ²		
Descripción		M - 01	M - 02	M - 03
peso suelo húmedo + contenedor	MCWS	168.8	170.1	-
peso suelo seco + contenedor	MCS	167.4	168.5	-
peso contenedor	MC	20.3	20.2	-
peso suelo seco (ms=mcs-mc)	MS	147.1	148.3	-
peso del agua (mw=mcws-mcs)	MW	1.4	1.6	-
contenido de humedad (w=mw/ms)	W	0.95	1.08	-
HUMEDAD				1.02

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Los agregados fueron extraídos de la cantera de Tacllan, ubicados al margen del Rio Santa, ambos fueron sometidos al análisis en el laboratorio NH Nicoles Hydgeostruct S.A.C, con la finalidad de determinar el contenido de humedad del agregado grueso y agregado fino.

Tabla 6 Análisis granulométrico por tamizado – agregado fino

		Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
		ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante
BOLONES		3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GRAVA	Gruesa	1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	Fina	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		#4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
ARENA	Gruesa	#8	2.360	210.40	7.51	7.51	92.49
		#16	1.180	365.10	13.04	20.55	79.45
	Media	#30	0.600	890.80	31.81	52.37	47.63
		#50	0.300	770.40	27.51	79.88	20.12
	Fina	#100	0.150	310.50	11.09	90.97	9.03
		#200	0.075	67.20	2.40	93.37	6.63
Limos y arcilla		<200	0.000	185.60	6.63	100.00	0.00

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

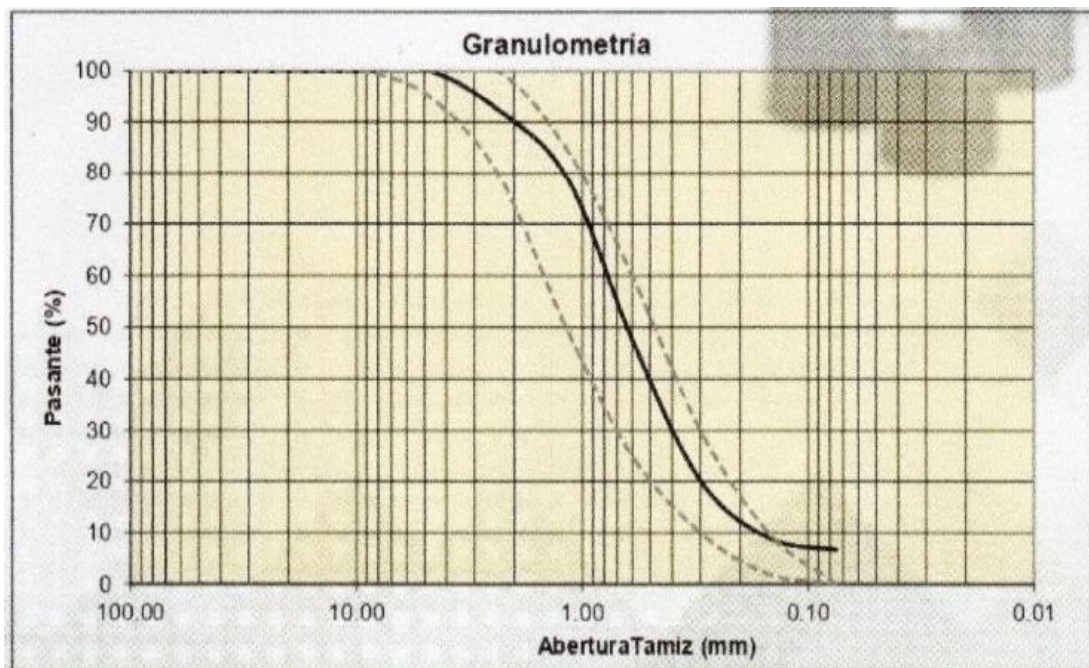


Figura 16 Curva granulométrica – agregado fino

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

De acuerdo al análisis de granulometría del agregado fino, se obtuvo la finura de 2.5, y en la curva granulométrica nos indica que el tamiz número 4 es el porcentaje que más pasa con un 100%.

Tabla 7 Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

		Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
		ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante
BOLONES		3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GRAVA	Gruesa	2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
		1/2"	12.500	4060.20	99.51	99.51	0.49
	Fina	3/8"	9.500	0.00	0.00	99.51	0.49
		#4	4.750	0.00	0.00	99.51	0.49
ARENA	Gruesa	#8	2.360	0.00	0.00	99.51	0.49
	Media	#16	1.180	0.00	0.00	99.51	0.49
		#30	0.600	0.00	0.00	99.51	0.49
	Fina	#50	0.300	0.00	0.00	99.51	0.49
		#100	0.150	0.00	0.00	99.51	0.49
		#200	0.075	0.00	0.00	99.51	0.49
Limos y arcilla		<200	0.000	19.80	0.49	100.00	0.00

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

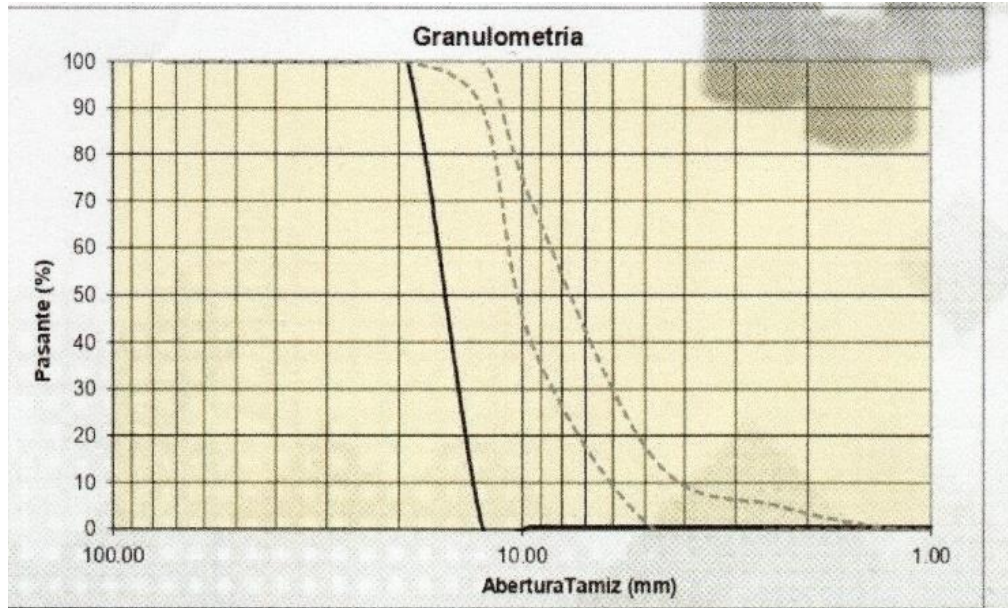


Figura 17 Curva granulométrica – agregado grueso

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

En base al análisis granulométrico del agregado grueso podemos ver que el tamaño máximo nominal es de 1/2", apreciándose en la curva granulométrica que la piedra de 3/4" es la que pasa más del 100%.

Tabla 8 Gravedad específica y absorción de la piedra chancada

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESA			
Cantera: Tacllan		Material: GP	
Tipo de material: Piedra chancada		Diseño: 210 kg/cm ²	
Descripción		M-01	M-02
Peso mate. Seco al aire + contenedor (gr)	M _{csw}	145.50	-
Peso mate. Seco al horno + contenedor (gr)	M _{cs}	143.90	-
Peso contenedor (gr)	M _c	24.10	-
Peso mat. Secado al horno (gr)	M _s	119.80	-
Peso del agua (gr)	M _w	1.60	-
Porcentaje de absorción (w=m+M _w /M _s)	w	1.34	-
Porcentaje de absorción (%)	1.34		

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Tabla 9 Gravedad específica y absorción del agregado fino

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESA			
Cantera: Tacllan		Material: SW SM	
Tipo de material: Piedra chancada		Diseño: 210 g/cm ²	
Descripción		M-01	M-02
Peso mate. Seco al aire + contenedor (gr)	M _{csw}	139.20	-
Peso mate. Seco al horno + contenedor (gr)	M _{cs}	136.90	-
Peso contenedor (gr)	M _c	29.90	-
Peso mat. Secado al horno (gr)	M _s	107.00	-
Peso del agua (gr)	M _w	2.30	-
Porcentaje de absorción ($w=M_w/M_s$)	w	2.15	-

Porcentaje de absorción (%)	2.15
------------------------------------	-------------

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Tabla 10 peso unitario suelto y peso unitario compactado para piedra chancada

PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03
P. Material + Molde (gr)	9780.00	9710.00	9760.00	10030.00	10080.00	10020.00
P. Molde (gr)	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
P. Material (gr)	3080.00	3080.00	3060.00	3330.00	3380.00	3320.00
Volumen molde (cm ³)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso unitario (gr/cm ³)	1.450	1.450	1.441	1.568	1.591	1.563
P. Unit. Prom (gr/cm ³)	1.44			1.57		

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Tabla 11 Peso unitario suelto y peso unitario compactado para agregado fino

PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03
P. Material + Molde (gr)	9840.00	9880.00	9910.00	10210.00	10230.00	10230.00
P. Molde (gr)	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
P. Material (gr)	3140.00	3180.00	3210.00	3510.00	3530.00	3530.00
Volumen molde (cm ³)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso unitario (gr/cm ³)	1.478	1.497	1.511	1.653	1.662	1.662
P. Unit. Prom (gr/cm ³)	1.50			1.66		

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Tabla 12 Contenido de humedad de la piedra chancada

Descripción		M-01	M-02	M-03
Peso suelo húmedo + Contenedor	Mcws	168.8	170.1	-
Peso suelo seco + Contenedor	Mcs	167.4	168.5	-
Peso Contenedor	Ms	20.3	20.2	-
Peso suelo seco (Ms=Mcs - Mc)	Ms	147.1	148.3	-
Peso del agua (Mw=Mcws - Mcs)	Mw	1.4	1.6	-
Contenido de humedad (w=Mw/Ms)	w	0.95	1.08	-
HUMEDAD PROMEDIO (%)		1.02		

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

Tabla 13 contenido de humedad del agregado fino

Descripción		M-01	M-02	M-03
Peso suelo húmedo + Contenedor	Mcws	199.6	198.5	-
Peso suelo seco + Contenedor	Mcs	192.4	191.2	-
Peso Contenedor	Ms	20.5	20.6	-
Peso suelo seco ($Ms=Mcs - Mc$)	Ms	171.9	170.6	-
Peso del agua ($Mw=Mcws - Mcs$)	Mw	7.2	7.3	-
Contenido de humedad ($w=Mw/Ms$)	w	4.19	4.28	-
HUMEDAD PROMEDIO (%)		4.24		

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

El vidrio que se recogió fue realizado de forma continua en diferentes zonas de la ciudad de Huaraz, la mayoría de los envases son de cerveza, vino, gaseosas, etc., luego del proceso de recolección se procedió al molido del vidrio.



Figura 18 Molido del vidrio

Fuente: elaboración propia

Las conchas de abanico se recolecto del botadero de Huarmey de manera aleatoria, luego de la recolección se procedió a calcinarlos en un horno hasta quedar pulverizados.



Figura 19 Conchas de abanico calcinadas

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el diseño de mezcla se trabajó en base al método ACI, con la finalidad de lograr un concreto con buena resistencia, el cual a los 28 días alcance 210 kg/cm², utilizando siempre el cemento tipo I.

Tabla 14 Agregado grueso y fino

RESULTADOS	
Tamaño máximo del agregado grueso:	1/2"
Módulo de fineza del agregado fino:	2.51
Módulo de fineza del agregado grueso:	7.96
Peso específico del agregado fino (gr/cm ³):	2.63
Peso específico del agregado grueso (gr/cm ³):	2.66
Porcentaje de humedad del A.F. (w%):	4.24
Porcentaje de humedad del A.G. (w%):	1.02
Aporte de agua A.F. (a%):	36.81
Aporte de agua A.G. (a%):	9.55
Peso unitario suelto seco A.F. (gr/cm ³):	1.50
Peso compactado suelto seco A.F. (gr/cm ³):	1.66
Peso unitario suelto seco A.G. (gr/cm ³):	1.44
Peso compactado suelto seco A.G. (gr/cm ³):	1.57
Relación de agua cemento:	0.45

Agua para la mezcla (lt/m ³):	216.00
Cantidad de cemento (kg):	475.74
Porcentaje de aire (%):	2.50
Peso seco	
cemento (Kg)	475.74
Arena gruesa (Kg)	833.85
Piedra chancada (Kg)	931.53
Agua (Kg)	216.00
Corrección por humedad	
cemento (Kg)	475.74
Arena gruesa (Kg)	869.16
Piedra chancada (Kg)	940.98
Agua (Kg)	169.64
Cemento por metro cúbico (bis/m ³)	11.19

Fuente: resultados obtenidos en el laboratorio NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

La granulometría usada es de ½", la relación a/c es de 0.45, el contenido de cemento es 11.19bl/m³, la resistencia promedio f'c es de 294 kg/cm², el contenido de aire le corresponde un 2%

Tabla 15 datos de diseño

Cemento	475.74 kg
Agregado fino seco	833.85 kg
Agregado grueso seco	931.53 kg
Aqua de diseño	216 kg

Fuente: Elaboración propia

Para la corrección por humedad en los agregados tenemos:

$$\begin{aligned}
 \text{Agregado Grueso} &= \text{peso seco} \times ((\%CH/100) + 1) \\
 &= 931.53 \times ((1.02/100) + 1) \\
 &= 940.98 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado Fino} &= 833.85 \times (4.24/100) + 1) \\ &= 869.16 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Humedad superficial (ch%-abs)

Tabla 16 Humedad en agregados

Agregado grueso	1.02 - 2.15	-1.13%
Agregado fino	4.24 - 1.34	2.9%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Aporte de humedad

Agregado grueso	931.53 x -0.0113	-10.526
Agregado fino	833.85 x 0.029	24.1816
	Suma	13.6556

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Peso de materiales en kg/m3

	Cemento (kg/m3)	A. fino (kg/m3)	A. grueso (kg/m3)	Agua (lt/bolsa)
Seco	475.74	833.85	931.53	216
Húmedo	475.74	869.16	940.98	169.64
Por cada bolsa	1	77.65	84.06	15.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Peso de materiales por bolsa

PROPORCIONAMIENTO EN PESO			
42.5	77.65	84.06	15.15
C	AF	AG	AGUA
BLS	KG	KG	KG

Fuente: Elaboración propia

La tabla nos muestra el peso de los materiales a utilizar en relación a una bolsa de cemento.

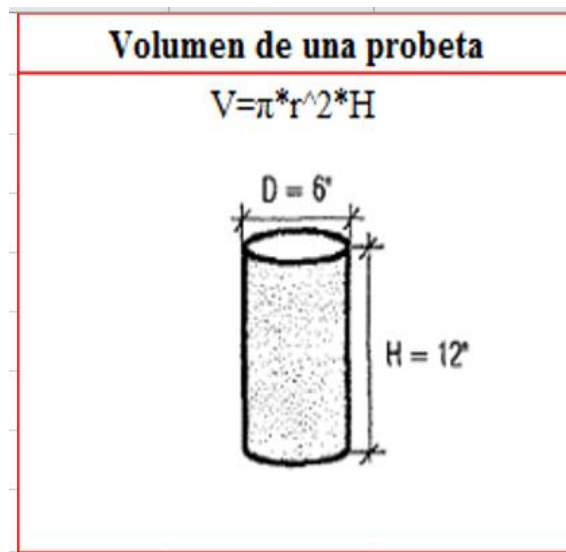


Figura 20 Formula para calcular el volumen de una probeta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Proporción de materiales por probeta

PARA 9 PROBETAS DEL DISEÑO		
$v = \pi r^2 h$	0.005301	m ³
$v = 0.005301 * 9$	0.047709	m ³
$v = 1.2 * 0.047709$	0.057251	m ³
$\text{cemento} = 0.0572508 * 475.74$	27.2365	kg
$A_f = 0.0572508 * 869.16$	49.76011	kg
$A_g = 0.0572508 * 940.98$	53.87186	kg
$\text{Agua efectiva} = 0.047709 * 169.64$	8.093354	lt
SUMA	138.962	kg

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20 nos muestra la cantidad de materiales para realizar las 9 probetas de la muestra patron

Tabla 21 Proporción de materiales por probeta, añadiendo 2% de vidrio pulverizado y 2 % de conchas de abanico calcinadas

PARA 9 PROBETAS DEL DISEÑO			Vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas	
$v = \text{pixr} \times 2 \times h$	0.005301	m3		
$v = 0.005301 \times 9$	0.047709	m3	2% vidrio pulverizado	2.779
$v = 1.2 \times 0.047709$	0.057251	m3	2% conchas de abanico calcinadas	2.779
$\text{cemento} = 0.0572508 \times 475.74$	27.2365	kg	SUMATORIA	5.558
$A_f = 0.0572508 \times 869.16$	49.76011	kg		
$A_g = 0.0572508 \times 940.98$	53.87186	kg		
Agua efectiva = 0.047709×169.64	8.093354	lt		
SUMA	138.962	kg		

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la mezcla de 9 probetas se usarán: cemento 27.2365 kg, agregado grueso 53.87 kg, agregado fino 49.76 kg, agua .8.09 kg; de los cuales para las 9 probetas que se emplearan como muestras se añadirá el vidrio pulverizado al 2% que representan un total de 2.779 kg, lo mismo para las conchas de abanico calcinadas se usarán 2.779 kg.

La resistencia a la comprensión de la mezcla de concretó con la incorporación de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas con el concretó patrón $f'c$ 210 kg/cm² son las siguientes:

Tabla 22 Cantidad de muestras

Muestras	Fecha		
	7	14	28
Concreto patrón	3	3	3
Ensayo de mezcla de concreto con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	3	3	3
TOTAL	6	6	6

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar las probetas con un curado de 7, 14 y 28 días, se continuo a realizar la prueba a comprensión, 9 de estos son del concreto patrón y 9 es del diseño con vidrio pulverizado y conchas de abanico cada uno al 2% así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 23 Cronograma para el análisis de la resistencia

Descripción	Fecha		Edad días
	Moldes	Rotura	
Ensayo de mezcla concreto patrón	03/09/2022	10/09/2022	7
	03/09/2022	10/09/2022	
	03/09/2022	10/09/2022	
Ensayo de mezcla de concreto con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas.	03/09/2022	10/09/2022	7
	03/09/2022	10/09/2022	
	03/09/2022	10/09/2022	
Ensayo de mezcla concreto patrón	03/09/2022	17/09/2022	14
	03/09/2022	17/09/2022	
	03/09/2022	17/09/2022	
Ensayo de mezcla de concreto con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas.	03/09/2022	17/09/2022	14
	03/09/2022	17/09/2022	
	03/09/2022	17/09/2022	
Ensayo de mezcla concreto patrón	03/09/2022	01/10/2022	28
	03/09/2022	01/10/2022	
	03/09/2022	01/10/2022	
Ensayo de mezcla de concreto con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	03/09/2022	01/10/2022	28
	03/09/2022	01/10/2022	
	03/09/2022	01/10/2022	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 23 detalla los días que se realizaron las probetas y la cantidad que se realizó y la fecha de ruptura.

Tabla 24 Resultados de la fuerza obtenida para los 7 días

Descripción	Edad días	carga (kg)	carga kg (promedio)
Ensayo de mezcla concretó patrón	7	34386	34362.3333
		34686	
		34015	
Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	7	34245	34721.6667
		34492	
		35428	

Fuente: Elaboración propia

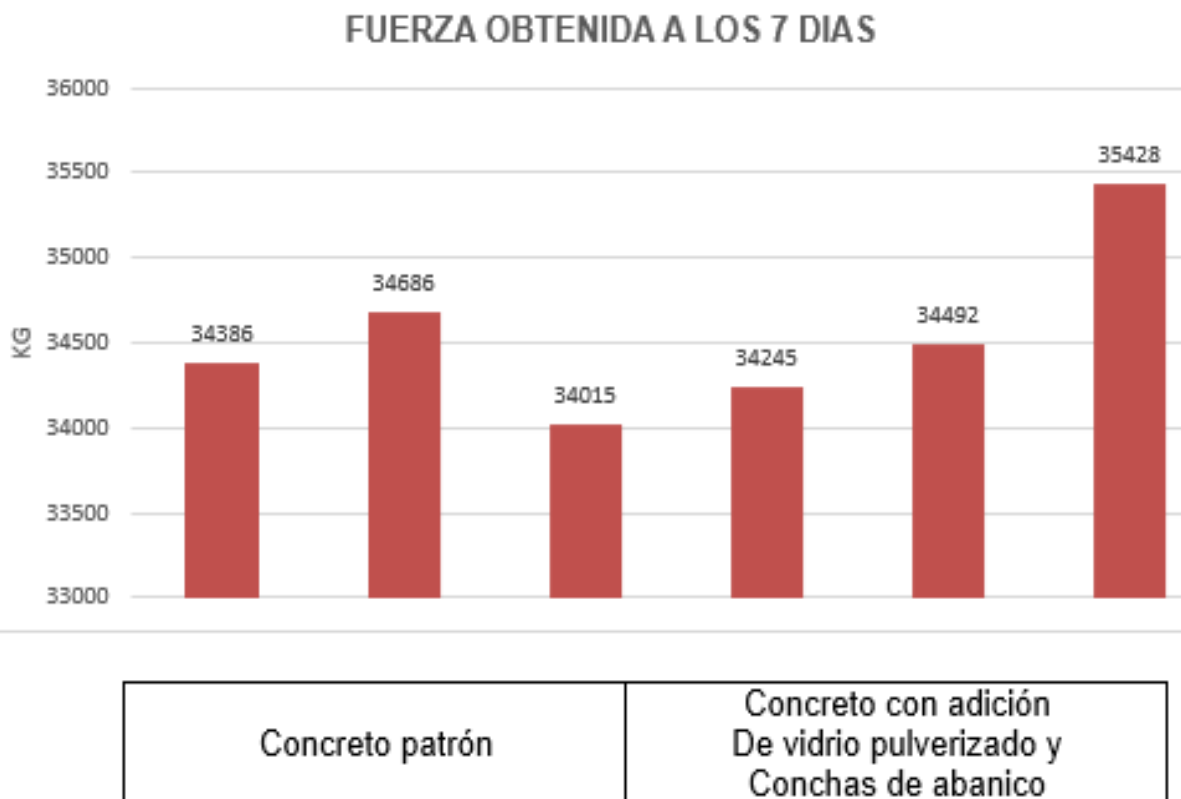


Figura 21 Fuerza obtenida a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes resultados: para el concretó patrón la carga es de 34362.333 kg como promedio y para el concretó con adición de vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico al 2% se alcanzó una carga promedio de 34721.67

kg, ello nos indica que la resistencia al añadir el vidrio pulverizado y conchas de abanico supera a la resistencia del concretó patrón.

Tabla 25 Resistencia de comprensión obtenida a los 7 días

Descripción	Edad días		fc kg/cm2	promedio de valores kg/cm2
Ensayo de mezcla concretó patrón	7	I	194.60	194.5
		II	196.30	
		III	192.50	
Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	7	I	193.80	196.5
		II	195.20	
		III	200.50	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos para la fuerza de comprensión fueron: para el diseño patrón se obtuvo un promedio de 194.5 kg/cm2 y en la mezcla de vidrio pulverizado en un 2% y conchas de abanico calcinadas en 2% se obtuvo 196.5 kg/cm2, indicando que los valores del esfuerzo a comprensión en ambos casos no son muy variables.

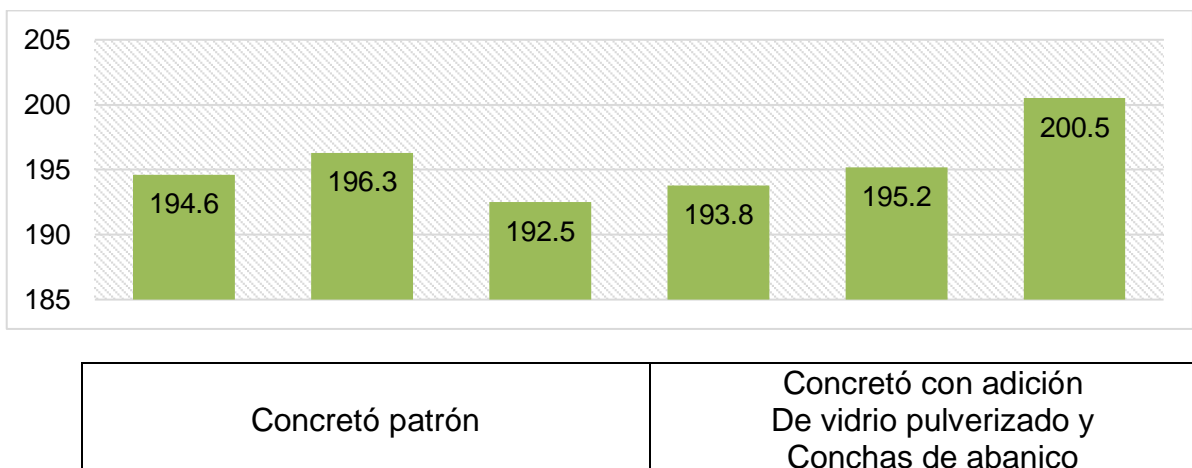


Figura 22 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

A los 7 días de curado se obtuvieron distintas resistencias de compresión tanto en la mezcla patrón y las mezclas de vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico calcinadas al 2%, se pudo observar en una de las probetas donde se añadió vidrio pulverizado y conchas de abanico que hubo la mayor resistencia que las probetas patrón con 200.5 kg/cm².

Tabla 26 Resultados de la fuerza obtenida a los 14 días

N°	DESCRIPCION	Diseño kg/cm ²	Edad días	carga (kg)	carga(kg) promedio
1	Ensayo de mezcla concretó patrón	210	14	41966	42016.3
				41469	
				42614	
2	Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	210	14	42514	42213.3
				41842	
				42284	

Fuente: Elaboración propia



Concretó patrón	Concretó con adición De vidrio pulverizado y Conchas de abanico
-----------------	---

Figura 23 Fuerza obtenida a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Resistencia de compresión obtenida a los 14 días

Descripción	Edad días	fc kg/cm ²	promedio de valores kg/cm ²
Ensayo de mezcla concretó patrón	14	237.50	237.8
		234.69	
		241.17	
Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	14	240.60	238.9
		236.80	
		239.30	

Fuente: Elaboración propia

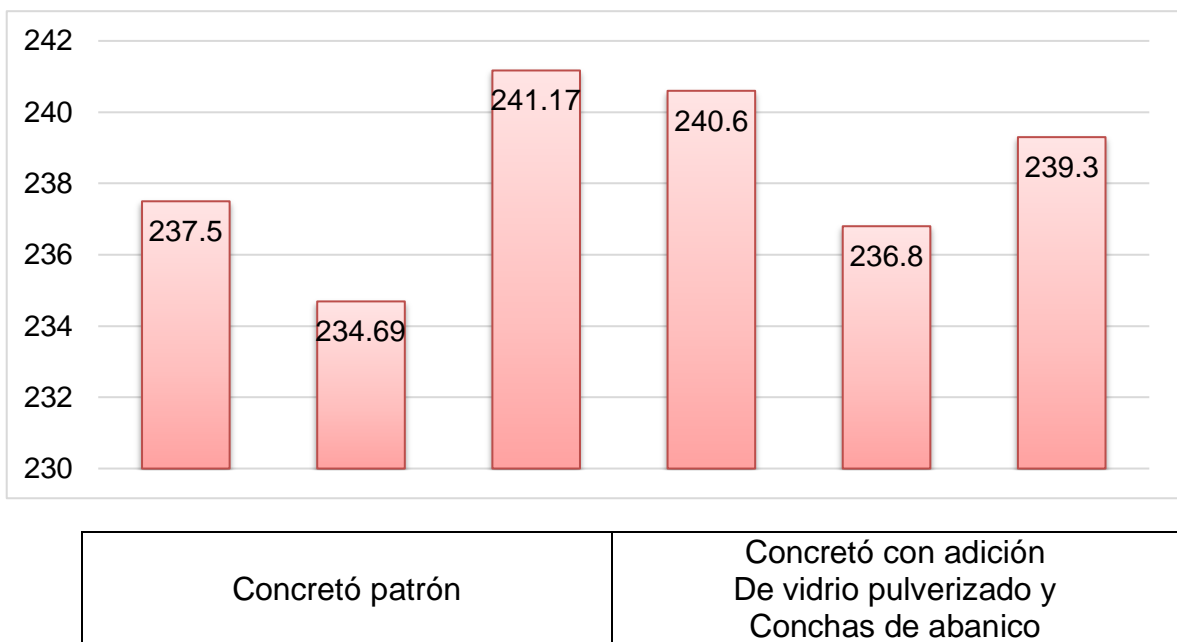


Figura 24 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 14 días

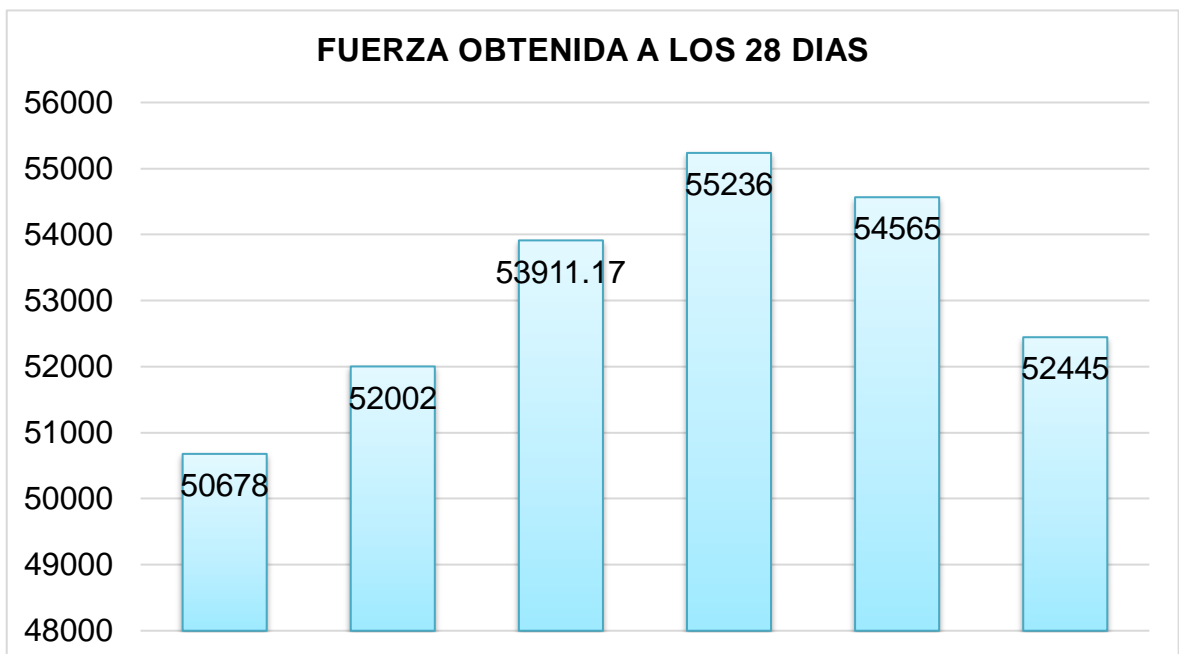
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico muestra la resistencia obtenida a los 14 días del concretó patrón y el concretó con la adición de vidrio pulverizado en un 2% y conchas de abanico calcinadas en un 2% respectivamente en el cual se aprecia que el concretó patrón alcanza el nivel más alto de 241.17 kg/cm² seguido por la mezcla añadiendo vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en 240.6 kg/cm².

Tabla 28 Resultados de la fuerza obtenida a los 28 días

Descripción	Edad días	Nº	carga (kg)	Kg (promedio)
Ensayo de mezcla concretó patrón	28	1	50678	52197.06
		2	52002	
		3	53911.17	
Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	28	1	55236	54082.00
		2	54565	
		3	52445	

Fuente: Elaboración propia



Concretó patrón	Concretó con adición De vidrio pulverizado y Conchas de abanico
-----------------	---

Figura 25 Fuerza obtenida a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Resistencia de comprensión obtenida a los 28 días

Descripción	Edad días	fc kg/cm ²	promedio de valores
Ensayo de mezcla concretó patrón	28	286.80	295.4
		294.30	
		305.10	
Ensayo de mezcla de concretó con 2% de vidrio pulverizado y 2% de conchas de abanico calcinadas	28	312.60	306.1
		308.80	
		296.80	

Fuente: Elaboración propia

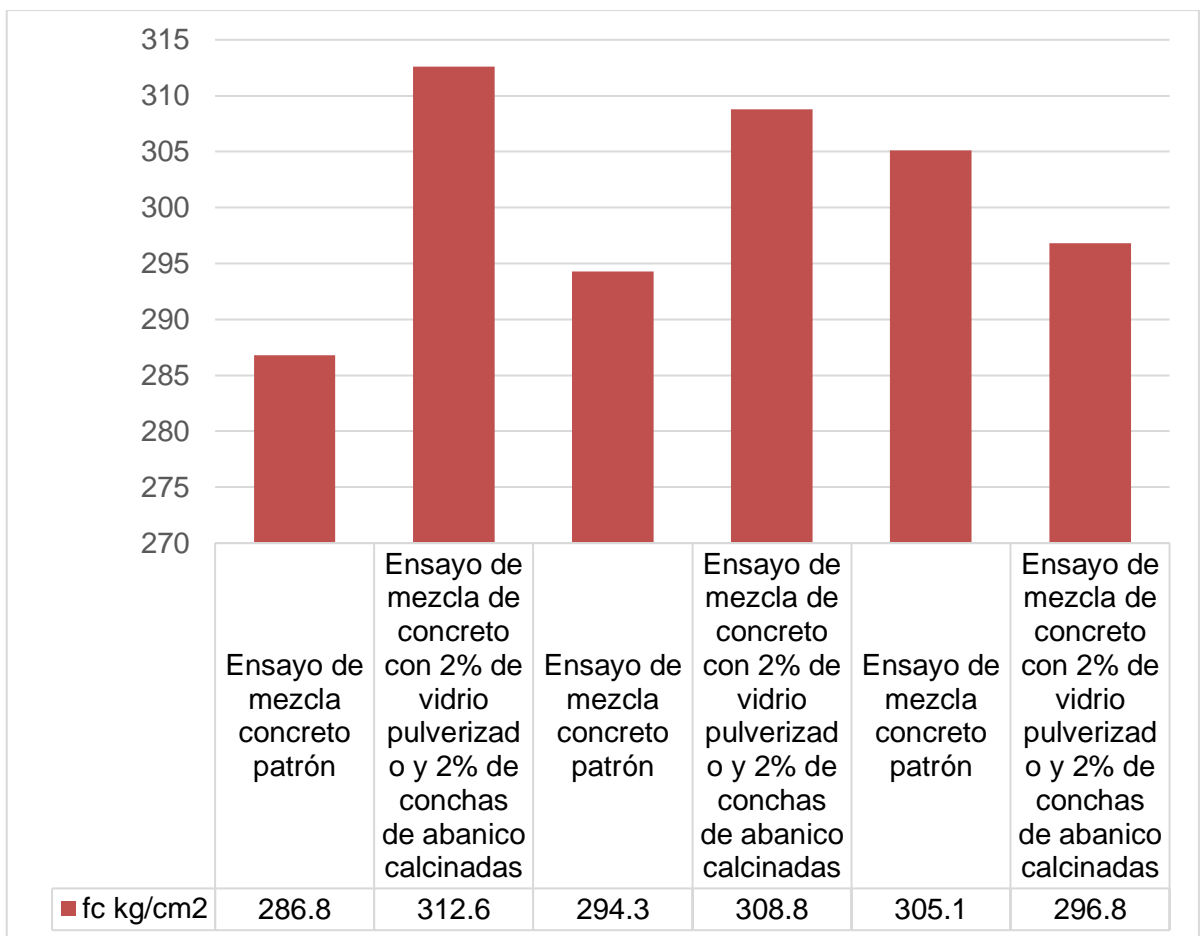
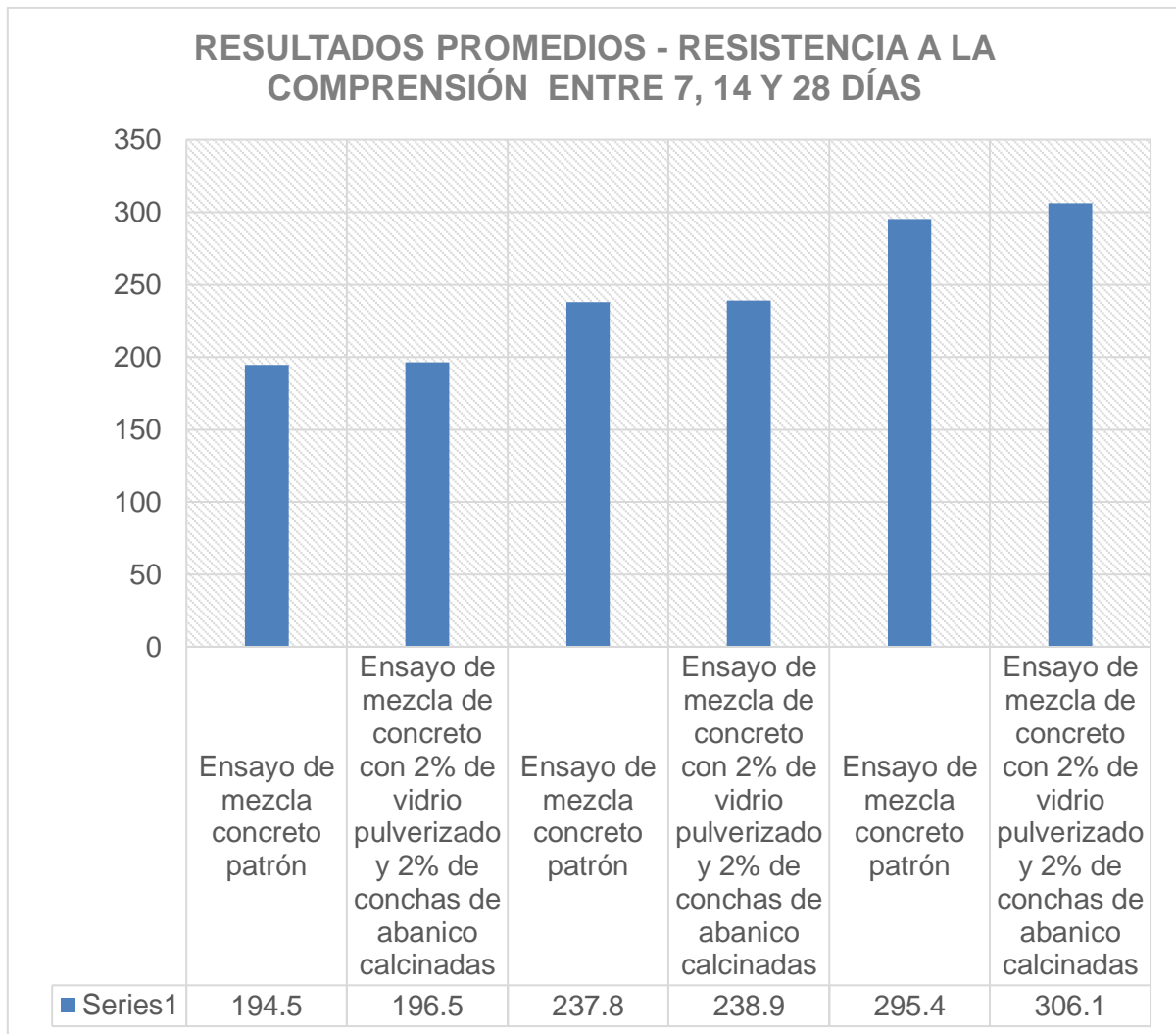


Figura 26 Comparación de resistencia de la muestra patrón y la muestra incrementado vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico de los resultados a los 28 días la resistencia a compresión de la mezcla añadiendo vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico calcinadas al 2%, supera la resistencia a la compresión del concretó patrón, de 305.1kg/cm² a 312.6 kg/cm² haciendo una diferencia de 7.5 kg/cm².



7 días	14 días	28 días
---------------	----------------	----------------

Figura 27 Resultados promedio de 7, 14 y 28 días en los ensayos a compresión

Fuente: Elaboración propia

El grafico muestra la comparación de la resistencia a la comprensión en las edades 7, 14 y 28 días; mostrando mínima diferencia entre el concretó patrón y el concretó añadido vidrio pulverizado y conchas de abanico a los 7 y 14 días en 1 kg/cm² y 1.1 kg/cm² respectivamente, mientras que en los 28 días la diferencia es de 10.7 kg/cm², esto nos indica que la resistencia a la comprensión da mejores resultados a los 28 días de curado.

V.- DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla N°2 y a la figura N° 12 se puede demostrar que la resistencia a la comprensión de la muestra al cual se añadió vidrio pulverizado en un 2% y conchas de abanico en el mismo porcentaje, este resultado a los 28 días es muy favorable respecto a los 7 y 14 días con respecto a la resistencia del concretó patrón, en los 28 días el concretó patrón llegó a tener una resistencia de 295.4 kg/cm² mientras que el concretó con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas mostraron como resultado una resistencia de 306.1kg/cm², esto guarda relación con lo que afirma Hernández y Rojas (2021) puesto que en este estudio se observó también el incremento en la resistencia a la comprensión del concretó al ir incrementando los porcentajes de vidrio molido, concluyendo que es viable emplear estos materiales porque cada uno de estos cumplió con la resistencia del diseño base.

Ambos resultados que se obtuvieron en dichos estudios cumplen con las especificaciones que indica la norma E.060, el cual resulta excelente para incrementar la resistencia del concretó y colaborar así con el cuidado del medio ambiente al realizar el reciclaje del vidrio y las conchas de abanico.

El empleo de la metodología para realizar el diseño de mezcla para la resistencia a la comprensión añadiendo vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas fue la adecuada puesto que respecto al concretó patrón, nos muestra unos buenos resultados logrando así el objetivo planteado.

D1. De acuerdo al grafico de la figura 15, las características que contiene el vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas mediante fluorescencia de rayos X, se puede apreciar que los elementos más significativos que conforman al vidrio pulverizado son el silicio, sodio y calcio, mientras que las conchas de abanico calcinadas están compuestas en mayor cantidad por el calcio, hierro y potasio, apreciando que el calcio que compone las conchas de abanico calcinadas, supera al calcio que compone el vidrio pulverizado en una diferencia de 86.854 %, esto

guarda relación con lo que afirma, Cueva (2019) puesto que en su estudio realizado utiliza las conchas de abanico triturada con el fin de disminuir la porosidad del concreto, teniendo como componente químico al calcio en mayor cantidad en ambas investigaciones, siendo este, el componente principal para la producción del clinker, encontrándose en forma de óxido en las materias primas.

Ambos resultados obtenidos en dichos estudios cumplen con las especificaciones mínimas realizadas en el análisis de composición química elemental del laboratorio y el análisis de composición química expresado en óxidos.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos y obtener los resultados del análisis químico mediante fluorescencia de rayos X fue la adecuada lográndose el objetivo planteado.

D2. En base a la tabla 14 se muestra los resultados de los diferentes ensayos realizados al agregado grueso y al agregado fino para con ello realizar el respectivo diseño de mezcla, teniendo en cuenta lo que indica la tabla 16 y la tabla 17 en el cual se muestra la humedad de los agregados y su respectivo aporte para realización de un adecuado diseño de mezcla; obteniendo la proporción de materiales a utilizar por probeta, tanto para la probeta patrón y para las probetas añadiendo vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas al 2% cada uno como lo muestra la tabla 20 y la tabla 21 respectivamente, esto guarda relación con lo que indica Peñafiel (2016) puesto que en el estudio que realizo logro que las probetas cilíndricas $f'c$ 210 kg/cm² a los 7 días tengan como resultado una resistencia de 157.26 kg/cm² en la muestra habitual, 157.24kg/cm², 156.86kg/cm², 155.97kg/cm² y 155.58kg/cm² al añadir vidrio machacado en cambio parcial de la arena en 10, 20, 30 y 40 % correspondientemente.

Ambos diseños de mezcla realizados en dichos estudios cumplen con la norma que rige los diseños de mezcla de concreto en su respectivo país, resultando óptima para incrementar la resistencia a la compresión del concreto.

El empleo de la metodología para realizar los diferentes cálculos para el óptimo diseño de mezcla del concreto con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en un 2% respectivamente, fueron los adecuados al lograrse un buen resultado al momento de realizar la prueba de compresión y rotura del concreto.

D3. En base a la figura 27 los resultados nos muestran como promedio a los 7, 14 y 28 días en los ensayos a compresión, mostrando poca diferencia entre el concreto patrón y el concreto añadiendo vidrio pulverizado esto en los 7 y 14 días de curado, mientras que en el día 28 los resultados en el concreto patrón arrojan 295.4 kg/cm² y en el concreto con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas dieron un resultado de 306.1 kg/cm² haciendo una diferencia de 10.7 kg/cm², esto guarda relación con lo que indica Huapaya y Valdivia (2019) puesto que en su estudio uso el vidrio reciclado como adición en la elaboración del concreto $f'c=315$ kg/cm² concluyendo que al usar vidrio en polvo presenta un mejor comportamiento en la resistencia a la compresión cada vez que se va aumentando el porcentaje de vidrio llegando a obtener hasta el 23.6% con respecto al concreto patrón.

Ambos resultados que se obtuvieron cumplen con todas las especificaciones mínimas establecidas en la norma E.060, resultando óptima para incrementar las características del concreto y así considerar una buena opción el añadir vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas.

El empleo de la metodología para realizar el cálculo fue la adecuada ya que con respecto a los resultados obtenidos en el laboratorio y su respectivo análisis de los trabajos realizados se pudo lograr el objetivo planteado indicando con ello que el concreto puede ser usado en los diversos trabajos de construcción.

VI.- CONCLUSIONES

Dando respuesta al objetivo general, se concluye que la resistencia a la comprensión del concretó $f'c$ 210 kg/cm² incorporando vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas a los 28 días fue de 306.1 kg/cm² con respecto al concretó patrón 294.7 kg/cm², la incorporación del vidrio pulverizado y las conchas de abanico calcinadas tienen una gran influencia en el reciclaje de materiales, incluyéndolo en la elaboración del concretó, concluyendo que los materiales empleados es muy favorable para obtener un concretó de mayor calidad.

Dando respuesta al objetivo específico número 1, se concluye que los compuestos químicos que predominan en las conchas de abanico calcinadas son el calcio en un 97,303% y el hierro 1.066%, mientras que el compuesto químico que predomina en mayor cantidad en el vidrio pulverizado es el silicio con un 47.074%, el sodio 35.218% y el calcio 10.449%, indicando que el compuesto químico que predomina en ambas muestras es el calcio.

Dando respuesta al objetivo específico número 2, se concluye que a través del método ACI se determinaron las proporciones de los materiales como son 1:1.98:2.07/15.15; para el cemento, agregado fino, agregado grueso y el agua, resaltando que añadiendo el vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico calcinadas al 2% los resultados a los 7 días dieron un promedio de 196.5 kg/cm² superando así su diseño base, a los 14 días arrojó un resultado de 238.9 kg/cm² en el promedio y a los 28 días se obtuvo una $f'c$ máximo de 306.1 kg/cm² en promedio, mostrando que el vidrio pulverizado y las conchas de abanico añaden un 45.7 % de resistencia a la comprensión del concretó.

Dando respuesta al objetivo específico número 3, se concluye que la adición de vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico calcinadas al 2% en el concretó, tienden a tener mejores resultado a los 28 días, no obstante a las 7 y 14 días de curado también tienden a ser superiores que el concretó patrón aunque en menor porcentaje.

VII.- RECOMENDACIONES

R1. Se recomienda que el concretó debe ser curado de manera adecuada y constante hasta los 28 días para obtener una buena resistencia.

R2. Se recomienda para el proceso de pulverizado del vidrio y calcinación de las conchas se debe de tener los equipos necesarios para el cuidado personal ya que es muy importante por el alto peligro que es trabajar con vidrio y las partículas podrían ingresar a la vista dañándolos.

R3. Se recomienda utilizar el diseño de mezcla añadiendo vidrio pulverizado al 2% y conchas de abanico calcinadas también al 2% debido a que el promedio de la resistencia a la comprensión superó al concretó patrón en los días de curado 7, 14, 28 días.

R4. Se recomienda realizar otros estudios de concretó para asegurar el comportamiento del concretó añadiendo vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas en las diferentes obras de construcción y así conocer el tipo de estructuras en el cual se puede emplear este concretó.

R5. Se recomienda evaluar el concretó a edades mayores de 28 días de curado para cerciorar que este concretó con adición de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinadas siga cumpliendo su función y manteniendo así sus propiedades.

REFERENCIAS

- ALAN, David y CORTEZ, Liliana. Procesos y fundamentos de la investigación científica. Universidad Técnica de Machala, 2017. ISBN: 978-9942-24-093-4
- AMERICAN, Concrete Institute: Guía para la evaluación de resultados de ensayos de resistencia del concreto, 2017: ISBN: 978-1-945487-48-4. 10 pp.
- ARCOS, Carlos. Algunos aspectos de los hormigones con aire incorporado. *Revista informes de la construcción*, 29(286), 1976.
- ARIAS, Fidias. Diseño experimental. (Archivo de blog), 2012.
- ARIAS, Jesús; VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista alergia México*, 63(2), 201-206, 2016. ISSN: 0002-5151.
- BEDOYA, Carlos y DZUL, Luis. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista Ingeniería de Construcción*, 30(2), 2015. ISSN: 0718-5073.
- CHAN, José; SOLÍS, Rómel y MORENO, Eric. Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Revista Académica Ingeniería*, 7(2), 2003. ISSN: 1665-529X.
- CISNEROS, Rosario; BAUTISTA, Jorge y ARGÜELLES, Juan. Crecimiento comparativo de la concha de abanico (*argopecten purpuratus*) en sistemas suspendidos. *Revista Ecología Aplicada*, 7(1-2), 81-87, 2008. ISSN: 1726-2216.
- CUEVA Sánchez, María. Influencia del uso de residuo de concha de abanico como reemplazo de agregado en la porosidad del concreto. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2019. 104 pp.

ELVIRA, Emilio; LÓPEZ, María y MIRANDA, Rubén. El año del vidrio: un material básico, tecnológico y sostenible. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), 2022.

Empleo del vidrio reciclado triturado en sustitución parcial del árido fino para elaborar hormigón con fines de sostenibilidad por Zenaida Paulette Frómeta Salas [et al]. Santiago de Cuba: Centro de Información y Gestión Tecnológica, vol. 1, núm. 4: 64-81, agosto 2020.

ENRÍQUEZ Vivanco, Jaime y SHIMABUKURO Giagun, Kioshi. Diseño de mezcla de concretó f'cr 210 kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. 102 pp.

FERNÁNDEZ, A; MORALES, J y SOTO, F. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concretó con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días. *Revista Ingeniería UC*, 23(2), 197-203, 2016. ISSN: 1316-6832.

FERNÁNDEZ, Alicia. El agua: un recurso esencial. *Revista química Viva*, 11(3):2-3, 2012. ISSN: 1666-7948

GARCÍA, María (et al). Derecho al agua y calidad de vida. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11):2-3, 2015. ISSN: 2007-7467

GIRALDO Araujo, Jhony. Investigación del uso del vidrio crudo en la ciudad de Huaraz – barrio de Shancayan como material constructivo. Proyecto de investigación. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, 2020. 14 pp.

GONZALES, Ricardo. Auge y crisis: la pesquería de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la región Pisco-Paracas, costa sur del Perú. *Revista espacio y desarrollo*, (22), 25-51, 2010. ISSN: 1016-9148.

- GUILLÉN, Yusmari; SOTO, Jesús y SOTO, Francisco. Evaluación del comportamiento de las probetas cilíndricas de dimensiones 10,6 x 21,2 cm para el control de calidad del concretó. *Revista ingeniería UC*, 20(3), 35-44, 2013. ISSN: 1316-6832.
- GUTIÉRREZ Adán. Análisis de mezclas de concretó con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo, a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Libre Seccional Pereira, 2017. 75 pp.
- HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. *Revista alerta*, 2(1), 2019.
- HERNÁNDEZ, Ezequiel y ROJAS, Juan. Estudio de la resistencia a la compresión del concretó, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino. Tesis (Trabajo de grado). Bogotá: Universidad Católica De Colombia, 2021. 83 pp.
- HERNÁNDEZ, Francisco. Efecto del agregado grueso triturado en las propiedades del concretó. *Nexo Revista Científica*, 34(5), 56-63, 2021.
- HUAPAYA, Diego y VALDIVIA, Joffrey. Uso de vidrio reciclado como adición en la elaboración de concretó $f'c=315$ kg/cm² para obras portuarias. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. 100 pp.
- LEÓN, María y RAMÍREZ, Fernando. Caracterización morfológica de agregados para concretó mediante el análisis de imágenes. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(2), 2010. ISSN: 0718-5073.
- LOZADA, José. Investigación aplicada. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamericana*, 3(1), 47-50, 2014. ISSN-e: 1390-9592.

- MORENO, Eric (et al). Resistencia a tensión del concretó elaborado con agregado calizo de alta absorción. *Revista concretó y cemento investigación y desarrollo*, 8(1), 35-45, 2016. ISSN: 2007-3011.
- ORTEGA, Diana (et al). Diseño de mezclas en formulaciones industriales. *Revista dyna*, 82(189), 149-156, 2015. ISSN: 0012-7353.
- PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Diseño experimental. (Archivo de blog), 2010.
- PEÑAFIEL Carrillo, Daniela. Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2016. 114 pp.
- RAMOS, Claudio (et al). Aprovechamiento de los residuos blandos de concha de abanico, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), para producir harina de alto contenido proteico. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 30(2), 2019. ISSN: 1609-9117.
- REKALDE, Itziar; VIZCARRA, María y MACAZAGA, Ana. La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos Participativos. Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid, España, 17(1), 201-220, 2014. ISSN: 1139-613X.
- SALAMANCA, Rodrigo. Aplicación del cemento Portland y los cementos adicionados. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (10), 33-38, 2001. ISSN: 0124-8170.
- SERRANO, María y PÉREZ, Diego. Concretó preparado con residuos industriales: resultado de alianza empresa universidad. *Educación en ingeniería*, 6(11), 2011. ISSN: 1900-8260.
- SILVA, Yimmy (et al). Obtención de concretós autocompactantes empleando residuos de demolición. *Revista latinoamericana de metalurgia y materiales*, 35(1), 2015. ISSN: 0255-6952.

- SOLÍS, Rómel; MORENO, Eric y ARCUDIA, Carlos. Estudio de la resistencia del concreto por el efecto combinado de la relación agua-cemento, la relación grava-arena y el origen de los agregados. *Revista técnica de la facultad de ingeniería Universidad del Zulia*, 31(3), 2008. ISSN: 0254-0770.
- TOIRAC, José. Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. *Revista Ciencia y sociedad*, XXXVII (3), 293-334, 2012. ISSN: 0378-7680.
- TREZZA, Mónica y RAHHAL, Viviana. Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilice. *Revista materia*, 23(1), 2018.
- VILLENA, Jorge. Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2), 2018. ISSN: 1726-4634
- WALHOFF Tello, Guerson. Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, barranca-2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, 2017. 101 pp.
- ZEÑA Sandoval, José. Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes. Tesis (título de ingeniero civil). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 30 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE. MEDICIÓN
Vidrio pulverizado	Son partículas pequeñas con un intervalo de tamaño, y este va tener un comportamiento como material puzolánico al molerlo finamente (Trezza y Rahhal, 2018).	El vidrio es un tipo de material delicado y transparente, que lo encontramos a diario, compuesto de arena (silicatos, SiO ₂) y un álcali.	Composición del vidrio	Densidad	g/cm ³
Conchas de abanico calcinadas	Son residuos blandos que se obtienen durante su procesamiento y estas son descartadas, por ello se va reutilizar añadiéndolo al concretó (Ramos, et al, 2019).	Las conchas de abanico tienen dentro compuestos químicos con altos contenidos de oxidocalcio, por lo cual se considera una composición parecida al polvo de la piedra caliza, utilizado para la producción del cemento portland.	Composición química	Densidad	g/cm ³
Resistencia a la comprensión del concretó	El concretó debe prepararse, curarse y luego realizar el ensayo, teniendo en cuenta la uniformidad de las condiciones de curado, estos cilindros tendrán la misma resistencia. (American, 2017).	Mide las propiedades del concretó en estado endurecido y para determinar su resistencia se realizan ensayos correspondientes.	Propiedades mecánicas	- resistencia a la comprensión. -resistencia a la tracción.	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME TÉCNICO N° 1099 – 22 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ERICK LUIS MILLA MONTES
 - 1.2 DNI : 46309969
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 09 / 2022
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 29 / 09 / 2022
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 04 / 10 / 2022
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS
 - 4.2 TESIS : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM², HUARAZ, ANCASH, 2022"
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 20°C; Humedad relativa: 61%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX 800HS.
8. **RESULTADOS**
 - 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	97.303	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Hierro, Fe	1.066	
Potasio, K	0.499	
Estroncio, Sr	0.490	
Silicio, Si	0.363	
Azufre, S	0.260	
Circonio, Zr	0.019	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante.



8.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ^(1,2)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de calcio, CaO	96.815	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽³⁾
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	1.006	
Óxido de silicio, SiO ₂	0.681	
Óxido de azufre, SO ₃	0.552	
Óxido de potasio, K ₂ O	0.491	
Óxido de estroncio, SrO	0.435	
Óxido de circonio, ZrO ₂	0.019	


⁽¹⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del solicitante.

⁽³⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Fabio Jurado
Analista Químico
LABICER – UNI




M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Responsable de análisis
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



FIGURA N°1. MUESTRA DE CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS.



FIGURA N°2. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA.





INFORME TÉCNICO N° 1098 – 22 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ERICK LUIS MILLA MONTES
 - 1.2 DNI : 46309969
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 09 / 2022
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 29 / 09 / 2022
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 04 / 10 / 2022
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE VIDRIO PULVERIZADO
 - 4.2 TESIS : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM², HUARAZ, ANCASH, 2022"
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 20°C; Humedad relativa: 61%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX 800HS.
8. **RESULTADOS**
 - 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Silicio, Si	47.074	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Sodio, Na	35.218	
Calcio, Ca	10.449	
Aluminio, Al	3.443	
Magnesio, Mg	2.516	
Potasio, K	0.432	
Azufre, S	0.408	
Hierro, Fe	0.307	
Cromo, Cr	0.061	
Fosforo, P	0.036	
Circonio, Zr	0.033	
Estroncio, Sr	0.023	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.
⁽²⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante.



8.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ^(1,2)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de silicio, SiO ₂	65.157	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽³⁾
Óxido de sodio, Na ₂ O	20.037	
Óxido de calcio, CaO	7.976	
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	3.845	
Óxido de magnesio, MgO	1.743	
Óxido de azufre, SO ₃	0.587	
Óxido de potasio, K ₂ O	0.289	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.231	
Óxido de cromo, Cr ₂ O ₃	0.046	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	0.045	
Óxido de circonio, ZrO ₂	0.027	
Óxido de estroncio, SrO	0.016	

(1)

Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del solicitante.

⁽³⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Fabio Jurado
Analista Químico
LABICER – UNI




M.Sc. Ily Marilu Maza Mejia
Responsable de análisis
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO

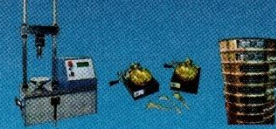


FIGURA N°1. MUESTRA DE VIDRIO PULVERIZADO.



FIGURA N°2. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA.





DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
(METODO ACI 211)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material : ---
Tipo de Material: ARENA GRUESA - PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad: ---

REQUERIMIENTO

SLUMP :	3" a 4"
f c (kg/cm ²) A los 28 Dias:	210 Kg/cm ²
f cr (kg/cm ²) A los 28 Dias:	294 Kg/cm ²
f cr (MPa) A los 28 Dias :	28.83 MPa
CONCRETO :	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO

RESULTADOS

Tamaño maximo del agregado grueso:	1/2 "
Modulo de fineza del agregado fino:	2.51
Modulo de fineza del agregado grueso:	7.96
Peso especifico del agregado fino (gr/cm ³):	2.63
Peso especifico del agregado grueso (gr/cm ³):	2.66
Porcentaje de humedad del A.F. (w%):	4.24
Porcentaje de humedad del A.G. (w%):	1.02
Aporte del agua A.F. (a%):	36.81
Aporte del agua A.G. (a%):	9.55
Peso unitario suelto seco A.F. (gr/cm ³):	1.50
Peso unitario compactado seco A.F. (gr/cm ³):	1.66
Peso unitario suelto seco A.G. (gr/cm ³):	1.44
Peso unitario compactado seco A.G. (gr/cm ³):	1.57
Relacion de agua cemento:	0.45
Agua para la mezcla (l/m ³):	216.00
Cantidad de cemento (kg):	475.74
Porcentaje de aire (%):	2.50

Peso Seco	
Cemento (Kg)	475.74
Arena Gruesa (Kg)	833.85
Piedra Chancada (Kg)	931.53
Agua (Kg)	216.000
Correccion por Humedad	
Cemento (Kg)	475.74
Arena Gruesa (Kg)	869.16
Piedra Chancada (Kg)	940.98
Agua (Kg)	169.64
Cemento por metro cubico (bls/m ³)	11.19

ING. VILLACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 18949B
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
(METODO ACI 211)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : TACLLAN	Progresiva : ---	Material : ---
Calicata : ARENA GRUESA - PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad: ---

PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1.00	77.65	84.06	15.15
C	AF	AG	Agua
Bls	Kg	Kg	Kg

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1.00	1.98	2.07	15.15
C	AF	AG	Agua
Bls	p3	p3	Lt

ING. VILACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 188459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C566
(NTP 339.185)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO FINO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material : SW SM
Tipo de Material: ARENA GRUESA	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad : --

DESCRIPCION		M-01	M-02	M-03
Peso Suelo Humedo + Contenedor	Mcws	199.60	198.50	-
Peso Suelo Seco + Contenedor	Mcs	192.40	191.20	-
Peso Contenedor	Mc	20.50	20.60	-
Peso Suelo Seco (Ms=Mcs - Mc)	Ms	171.90	170.60	-
Peso del Agua (Mw=Mcws - Mcs)	Mw	7.20	7.30	-
Contenido de Humedad (w=Mw/Ms)	w	4.19	4.28	-

HUMEDAD PROMEDIO (%)	4.24
-----------------------------	-------------

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO GRUESO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material : GP
Tipo de Material: PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad : --

DESCRIPCION		M-01	M-02	M-03
Peso Suelo Humedo + Contenedor	Mcws	168.80	170.10	-
Peso Suelo Seco + Contenedor	Mcs	167.40	168.50	-
Peso Contenedor	Mc	20.30	20.20	-
Peso Suelo Seco (Ms=Mcs - Mc)	Ms	147.10	148.30	-
Peso del Agua (Mw=Mcws - Mcs)	Mw	1.40	1.60	-
Contenido de Humedad (w=Mw/Ms)	w	0.95	1.08	-

HUMEDAD PROMEDIO (%)	1.02
-----------------------------	-------------

ING. VILLACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 189459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-AGREGADO FINO
 (ASTM C117 / C136 / NTP 400.012)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"
 SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)
 LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH FECHA : 25/07/2022

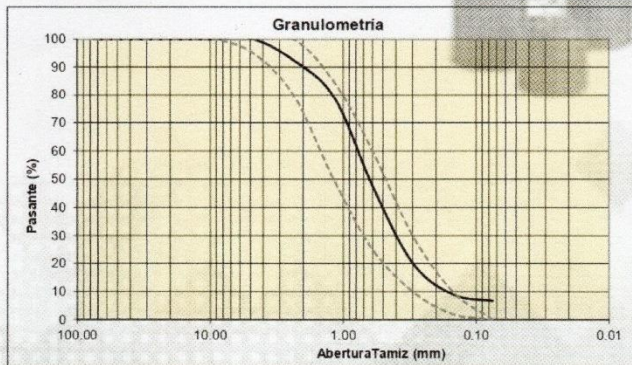
DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : TACLLAN Coord: --- Material : SW SM
 Tipo de Material: ARENA GRUESA 210 Kg/cm2 Profundidad : --

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa inicial seca(gr) = 2800.00 % que pasa N°200 = 6.63
 Masa Lavada y Seca(gr) = 2614.40 Tamaño Max = ---
 Masa Retenido 3"(gr) = 0.00

	Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
	ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante
BOLONES	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	100.00
GRAVA	1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	Gruesa 3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	Fina # 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
ARENA	Gruesa # 8	2.360	210.40	7.51	7.51	92.49
	Media # 16	1.180	365.10	13.04	20.55	79.45
	# 30	0.600	890.80	31.81	52.37	47.63
	# 50	0.300	770.40	27.51	79.88	20.12
	Fina # 100	0.150	310.50	11.09	90.97	9.03
	# 200	0.075	67.20	2.40	93.37	6.63
LIMOS Y ARCILLA	< 200	0.000	185.6	6.63	100.00	0.00



DESCRIPCIÓN DE DATOS

Cont. Humedad (%) :	4.24
Clasificación SUCS :	Arena bien graduada con limo con grava SW SM
Clasificación AASHTO :	

% GRAVA	0.00	% Gruesa :	0.00
		% Fina :	0.00
% ARENA	93.36	% Gruesa :	7.51
		% Media :	44.85
% FINOS	6.63	% Fina :	41.00

ING. VILACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 189459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-AGREGADO GRUESO
(ASTM C117 / C136 / NTP 400.012)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

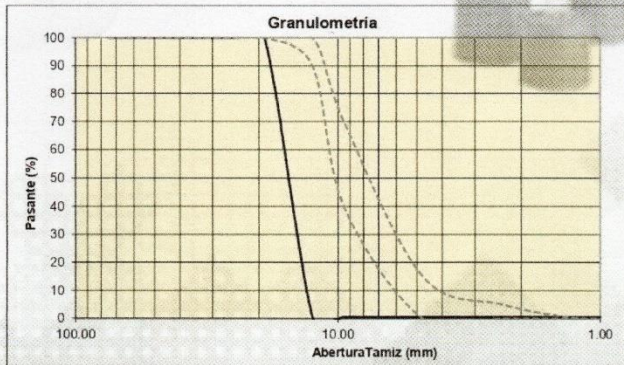
DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : TACLAN Coord: --- Material : GP
 Tipo de Material: PIEDRA CHANCADA 1/2" Diseño : 210 Kg/cm² Profundidad : --

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa inicial seca(gr) = 4080.00 % que pasa N°200 = 0.49
 Masa Lavada y Seca(gr) = 4060.20 Tamaño Max = ---
 Masa Retenido 3"(gr) = 0.00

	Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO		
	ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante	
BOLONES							
	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	100.00	
	2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
	1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
GRAVA	Gruesa	1"	25.000	0.00	0.00	100.00	
		3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00	
	1/2"	12.500	4060.20	99.51	99.51	0.49	
	Fina	3/8"	9.500	0.00	0.00	99.51	0.49
		# 4	4.750	0.00	0.00	99.51	0.49
ARENA	Gruesa	# 8	2.360	0.00	0.00	99.51	0.49
		# 16	1.180	0.00	0.00	99.51	0.49
	Media	# 30	0.600	0.00	0.00	99.51	0.49
		# 50	0.300	0.00	0.00	99.51	0.49
	Fina	# 100	0.150	0.00	0.00	99.51	0.49
	# 200	0.075	0.00	0.00	99.51	0.49	
LIMOS Y ARCILLA	< 200	0.000	19.80	0.49	100.00	0.00	



DESCRIPCIÓN DE DATOS

Cont. Humedad (%) : 1.02

Clasificación SUCS : Grava mal graduada GP

Clasificación AASHTO :

ING. VILLASORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 189459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC

% GRAVA	99.51	% Gruesa :	99.51
		% Fina :	0.00
% ARENA	0.00	% Gruesa :	0.00
		% Media :	0.00
		% Fina :	0.00
% FINOS	0.49		



PESO UNITARIO DE AGREGADOS ASTM C29
(NTP 400.017)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO FINO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material	SW SM
Tipo de Material: ARENA GRUESA	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad	--

PESO UNITARIO MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03
P. Material+ Molde (gr)	9840.00	9880.00	9910.00	10210.00	10230.00	10230.00
P. Molde (gr)	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
P. Material (gr)	3140.00	3180.00	3210.00	3510.00	3530.00	3530.00
Volumen molde (cm ³)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso Unitario (gr/cm ³)	1.478	1.497	1.511	1.653	1.662	1.662
P. Unit. Prom. (gr/cm³)	1.50			1.66		

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO GRUESO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material	GP
Tipo de Material: PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad	--

PESO UNITARIO MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03
P. Material+ Molde (gr)	9780.00	9710.00	9760.00	10030.00	10080.00	10020.00
P. Molde (gr)	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
P. Material (gr)	3080.00	3010.00	3060.00	3330.00	3380.00	3320.00
Volumen molde (cm ³)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Peso Unitario (gr/cm ³)	1.450	1.417	1.441	1.568	1.591	1.563
P. Unit. Prom. (gr/cm³)	1.44			1.57		

ING. VILLACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 198459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



PESO ESPECIFICO ASTM C127/C128
(NTP 400.021/NTP 400.022)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"
SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)
LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH **FECHA :** 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO FINO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material	SW SM
Tipo de Material: ARENA GRUESA	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad	--

MUESTRA DE ENSAYO	M-01	M-02
Tamaño Maximo de la muestra	-	-
Tipo de frasco utilizado	Prob. 500 ml	Prob. 500 ml
Peso frasco + Agua (gr)	646.50	-
Peso Global con Desplazamiento de Volumen	770.50	-
Peso Vol. +Vol. De Vacios	76.00	-
Peso Especifico nominal	2.63	-

PESO ESPECIFICO A.F (Gs)	2.63
---------------------------------	-------------

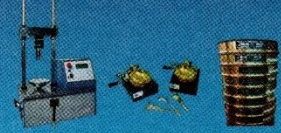
DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO GRUESO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material	GP
Tipo de Material: PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm ²	Profundidad	--

MUESTRA DE ENSAYO	M-01	M-02
Tamaño Maximo de la muestra	-	-
Tipo de frasco utilizado	Prob. 1000 ml	Prob. 1000 ml
Peso frasco + Agua (gr)	1588.60	-
Peso Global con Desplazamiento de Volumen	1900.50	-
Peso Vol. +Vol. De Vacios	188.10	-
Peso Especifico nominal	2.66	-

PESO ESPECIFICO A.G (Gs)	2.66
---------------------------------	-------------

ING. VILLACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 189459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ASTM C127/C128
(NTP 400.021/NTP 400.022)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² HUARAZ, ANCASH, 2022"

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL)

LUGAR : HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 25/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO FINO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material : SW SM
Tipo de Material: ARENA GRUESA	Diseño : 210 Kg/cm2	Profundidad : --

DESCRIPCION		M-01	M-02
Peso Mat. Seco al aire + Contenedor (gr)	Mcws	139.20	--
Peso Mat. Seco al horno+ Contenedor (gr)	Mcs	136.90	--
Peso Contenedor (gr)	Mc	29.90	--
Peso Mat. Secado en horno (gr)	Ms	107.00	--
Peso del Agua (gr)	Mw	2.30	--
Porcentaje de Absorción(w=Mw/Ms)	w	2.15	--

PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	2.15
------------------------------------	-------------

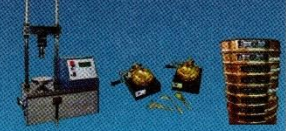
DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO GRUESO

Cantera : TACLLAN	Coord: ---	Material : GP
Tipo de Material: PIEDRA CHANCADA 1/2"	Diseño : 210 Kg/cm2	Profundidad : --

DESCRIPCION		M-01	M-02
Peso Mat. Seco al aire + Contenedor (gr)	Mcws	145.50	-
Peso Mat. Seco al horno+ Contenedor (gr)	Mcs	143.90	-
Peso Contenedor (gr)	Mc	24.10	-
Peso Mat. Secado en horno (gr)	Ms	119.80	-
Peso del Agua (gr)	Mw	1.60	-
Porcentaje de Absorción(w=Mw/Ms)	w	1.34	-

PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.34
------------------------------------	-------------

ING. VILLACORTA DIAZ ALDO
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 158459
 NICOLES HYDGEOSTRUCT SAC



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

ASTM C39/C39 - M

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE VIDRIO PULVERIZADO Y CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, HUARAZ, ANCASH, 2022

SOLICITA : MILLA MONTES ERICK LUIS (PARA OBTAR TITULO PROFESIONAL)

LUGAR: HUARAZ - HUARAZ - ANCASH

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTURA 30.0 cm
DIAMETRO 15 cm
AREA 176.7 cm2

N°	Descripción	Diseño kg/cm2	Fecha		Edad días	Carga (kg)	fc kg/cm2	% fc/fcd	Promedio de valores
			Moldes	Rotura					
1	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON	210	03/09/2022	10/09/2022	7	34386	194.60	92.7	194.5
2			03/09/2022	10/09/2022		34686	196.30	93.5	
3			03/09/2022	10/09/2022		34015	192.50	91.7	
4	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 2% DE VIDRIO PULVERIZADO Y 2% DE CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS	210	03/09/2022	10/09/2022	7	34245	193.80	92.3	196.5
5			03/09/2022	10/09/2022		34492	195.20	93.0	
6			03/09/2022	10/09/2022		35428	200.50	95.5	
7	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON	210	03/09/2022	17/09/2022	14	41966	237.50	113.1	237.8
8			03/09/2022	17/09/2022		41469	234.69	111.8	
9			03/09/2022	17/09/2022		42614	241.17	114.8	
10	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 2% DE VIDRIO PULVERIZADO Y 2% DE CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS	210	03/09/2022	17/09/2022	14	42514	240.60	114.6	238.9
11			03/09/2022	17/09/2022		41842	236.80	112.8	
12			03/09/2022	17/09/2022		42284	239.30	114.0	
13	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON	210	03/09/2022	01/10/2022	28	50678	286.80	136.6	295.4
14			03/09/2022	01/10/2022		52002	294.30	140.1	
15			03/09/2022	01/10/2022		53911.17	305.10	145.3	
16	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO CON 2% DE VIDRIO PULVERIZADO Y 2% DE CONCHAS DE ABANICO CALCINADAS	210	03/09/2022	01/10/2022	28	55236	312.60	148.9	306.1
17			03/09/2022	01/10/2022		54565	308.80	147.0	
18			03/09/2022	01/10/2022		52445	296.80	141.3	

[Signature]
FELIX SAMILLAN PACORI
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 66563
 MAESTRIA EN GEOTECNIA

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



**As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531**

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ N° 200 PARA LAVADO TIENE UNA LUZ DE $(75 \pm 5 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO; DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 30/10/2020

Serie: 20AF28



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 100 TIENE UNA LUZ DE $(150 \pm 8 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20AB31



RCP LABORATORIOS E.I.R.
Juan P. [Signature]
Calle Los Tabaco...
Calle de la...
Calle...

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 50 TIENE UNA LUZ DE $(300 \pm 14 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/12/2020

Serie: 20Y24



RCP LABORATORIOS EIRL
Luis Tubeado
Ing. Luis Tubeado
CIEN 10527

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



**As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531**

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 30 TIENE UNA LUZ DE $(600 \pm 25 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 23/12/2020

Serie: 20V19



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Handwritten Signature]
Ing. Luis Fernando Rojas
ALEXIS...

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



**As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531**

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 16 TIENE UNA LUZ DE $(1.18 \pm 0.045 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/12/2020

Serie: 20S18



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taborda Palacios
Ing. Luis Taborda Palacios
JEFE DE LABORATORIO

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ Nº 8 TIENE UNA LUZ DE $(2.36 \pm 0.080 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20P13



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Juan Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58551

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 4 TIENE UNA LUZ DE $(4.75 \pm 0.15 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 21M03



RCP LABORATORIOS EIRL
Luis Tamayo
Ing. Luis Tamayo Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CITY 56541

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



**As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531**

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE (9.5 +0.30 mm).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO; DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/12/2020

Serie: 20135



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Signature]
Ing. Luis Tirona Fabris
CALLE DE LA INDUSTRIA
LIMA

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



**As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531**

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ DE 3/4" TIENE UNA LUZ DE $(19.0 \pm 0.6\text{m})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 30/10/2020

Serie: 201168



RCP LABORATORIOS EIRL
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 84561

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE 1" TIENE UNA LUZ DE $(25.0 \pm 0.8 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20D24



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Inés Palacios
Sr. Luis Inés Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 54551

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ DE 1 1/2" TIENE UNA LUZ DE $(37.5 \pm 1.1 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 20A19



RCP LABORATORIOS EIRL
José Fernando
Ing. José Fernando Polanco
RUC DE LA EMPRESA
20110001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**N° 001-22 LA****SOLICITANTE:** NICOLESHYDGEOSTRUCT S.A.C**CERTIFICA QUE:** El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición	:	ABRACION LOS ANGELES
Dimensiones cilindro	:	Long Int. 20" x Diam. Int. 28" +/- 0.2"
Marca	:	ORION
Modelo	:	LA-01
Serie	:	21020102
Fecha de Calibración	:	28.12.2021
Próxima Calibración	:	28.12.2022

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles con el tacómetro patrón, se usó una balanza certificada para el peso de las esferas. Tomando como referencia el manual de ensayo materiales (EM 2000) ABRACION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN $U = 0.01 \text{ gr.} + 0.0003 l$ **PATRONES**

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-267-2021, LM-C-274-2021, LM-C-270-2021, LM-C-273-2021, PI-21-C-0632

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial: 23.°C Final: 23.1°C
Humedad Relativa: 63%



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 001-22 LA

RAZÓN SOCIAL : NICOLESHYDROSTRUCT S.A.C

Fecha : 28.12.2021

Caducan : 28.12.2022

MARCA : ORION

MODELO : LA-01

SERIE : 21020102

DIVIS DE ESCALA : 0.01 g

DIVIS DE VERIFICACION : 0.01 g

N° Vueltas por Norma		INDICACION Tiempo promedio	
Ensayo 1	30-33	T=1' 00"	
	33	T Prom. :	1' 00"
Ensayo 2	500	15' 15" <T<17' 06"	
		T Prom. :	15' 16"
Ensayo 3	1000	30' 30" <T<33' 33"	
		T Prom. :	31' 25"

Medición Nro	DIAMETRO DE LAS ESFERAS (mm) 46 ± 47 mm +/- 1 1ra Lectura	DIAMETRO DE LAS ESFERAS (mm) 46 ± 47 mm +/- 1 2da Lectura	PROMEDIO (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
	1	46.67	46.48	46.58
2	47.10	46.83	46.97	0.02
3	46.73	46.70	46.72	0.02
4	46.72	46.91	46.82	0.02
5	46.60	46.50	46.55	0.02
6	46.82	46.84	46.83	0.02
7	46.47	46.71	46.59	0.02
8	46.79	46.44	46.62	0.02
9	46.85	46.59	46.72	0.02
10	46.73	46.81	46.77	0.02
11	46.71	47.12	46.92	0.02
12	46.65	46.54	46.60	0.02

Medición Nro	PESO DE LAS ESFERAS (g) 390-445 G +/- 1g	INCERTIDUMBRE (g)
1	417.10	0.1
2	417.30	0.1
3	417.50	0.1
4	417.60	0.1
5	416.40	0.1
6	417.30	0.1
7	417.30	0.1
8	416.90	0.1
9	417.10	0.1
10	417.00	0.1
11	416.60	0.1
12	417.30	0.1
TOTAL	5005.40	





ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 010-22 BAL.

RAZÓN SOCIAL : NICOLÉS HYDGEOSTRUCT S.A.C
 MARCA : OHAUS
 MODELO : R31P30
 SERIE : 8341395523
 CAPACIDAD : 30 kg

CLASE : II
 DIVIS DE ESCALA : 1 g
 DIVIS DE CALIBRACIÓN : 1 g

Fecha : 28.12.2021
 Caduca : 28.12.2022

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
 Ing. Luis...
 Ing. Luis...

Medición Nro	Carga L1 = 20000 g		
	I(g)	AL(g)	E(g)
1	20000.0	0	0
2	20000.0	0	0
3	20000.0	0	0
4	20000.0	0	0
5	20000.0	0	0
6	20000.0	0	0
7	20000.0	0	0
8	20000.0	0	0
9	20000.0	0	0
10	20000.0	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 30000 g		
	I(g)	AL(g)	E(g)
1	30000	0	0
2	30000	0	0
3	30000	0	0
4	30000	0	0
5	30000	0	0
6	30000	0	0
7	30000	0	0
8	30000	0	0
9	30000	0	0
10	30000	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
20000 g	0.0 g	20 g
30000 g	0.0 g	30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Povc. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I(g)	AL(g)	E(g)
1	10 g	10	1	-0.05
2		10	1	-0.05
3		10	1	-0.05
4		10	1	-0.05
5		10	1	-0.05

Carga L	Determinación de error corregido Eo				e.m.p +(g)
	I(g)	AL(g)	E(g)	Ec(g)	
10000 g	10000	1	-0.05	0	2
	10000	1	-0.05	0	2
	10000	1	-0.05	0	2
	10000	1	-0.05	0	2
	10000	1	-0.05	0	2

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I(g)	AL(g)	E(g)	Ec(g)
5	5.0	0	0	0
10	10.0	0	0	0
20	20.0	0	0	0
50	50.0	0	0	0
100	100.0	0	0	0
200	200.0	0	0	0
500	500.0	0	0	0
1000	1000.0	0	0	0
5000	5000.0	0	0	0
10000	10000.0	0	0	0
20000	20000.0	0	0	0
25000	25000.0	0	0	0
30000	30000.0	0	0	0

I(g)	DECRECIENTES			e.m.p +(g)
	AL(g)	E(g)	Ec(g)	
5.0	0	0	0	2
10.0	0	0	0	2
20.0	0	0	0	2
50.0	0	0	0	2
100.0	0	0	0	2
200.0	0	0	0	2
500.0	0	0	0	2
1000.0	0	0	0	2
5000.0	0	0	0	2
10000.0	0	0	0	2
20000.0	0	0	0	2
25000.0	0	0	0	2
30000.0	0	0	0	2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 010-22 BAL

OTORGADO A : NICOLÉS HYDROESTRUC S.A.C

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición	:	Balanza Digital
Capacidad	:	30 kg
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R31P30
Nro. Serie	:	8341395523
Fecha de Calibración	:	28.12.2021
Próxima Calibración	:	28.12.2022

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Calibración efectuada según norma metroológica NMP 003-1996 y procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático para balanzas de clase I y clase II.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN
$$U = 0.01 \text{ gr.} \pm 0.00031$$
PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kg, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr.
CERTIFICADOS LM-C-267-2021, LM-C-274-2021, LM-C-270-2021, LM-C-273-2021, PE-21-C-0632.

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 23 °C Final 23,1°C
Humedad Relativa 65%

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metroológica consultada.



Calibration Certificate

Production/Service Date: **October 2, 2020**

Each ELE brand Compression Tester is calibrated certified test

Model # **36-0690/06** Serial # **200900152**

Calibration Data			
Indicated Load (lbs)	Actual Load (lbs)	Millivolt Signal	% Error
0	0	60.1	N/A
2500	2500	144.9	0.0%
5000	5000	226.8	0.0%
10000	10000	393.4	0.0%
17500	17500	643.4	0.0%
25000	25000	893.1	0.0%
50000	50000	1723.4	0.0%
100000	100000	3381.1	0.0%
175000	175000	5873.5	0.0%
250000	250000	8362.7	0.0%

Test Equipment used:			
Serial #	Class A lbs	NIST Lab #	Cal Date
940830C	20,000.0 lbf	SJT 01/110657	3/20/2019

Calibration technician: Garret Slagle *GS Slagle*



ANEXO 3: Panel fotográfico

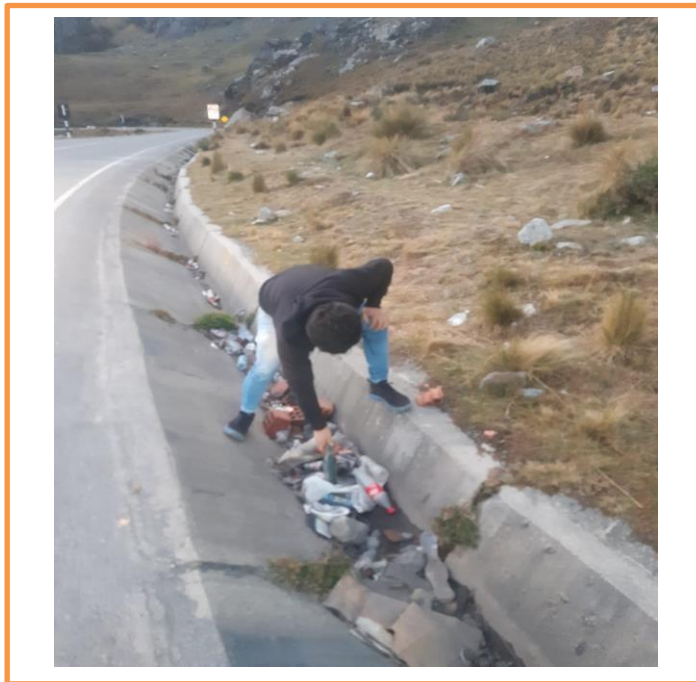
Fotografía 1. Localización de los agregados – cantera tacllan

- CANTERA DE TACLAN (AGREGADO GRUESO – AGREGADO FINO) se encuentran ubicados en la provincia de Huaraz – distrito de Huaraz



Fuente: Google heart

Fotografía 2. Recolección de vidrio reciclado en la carretera



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 3. Alistando las conchas de abanico para su respectivo horneado



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 4. Incorporando las conchas de abanico al horno hasta su calcinación.



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 5. Acumulación de vidrio reciclado



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 6. Triturando el vidrio hasta ser pulverizado



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 7. Vidrio ya pulverizado en polvo



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 8. Tamizado de las conchas de abanico calcinadas en polvo



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 9. Preparación de la mezcla patrón según diseño



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 10. Prueba de cono de abrams el cual muestra como resultado 2.5” de asentamiento



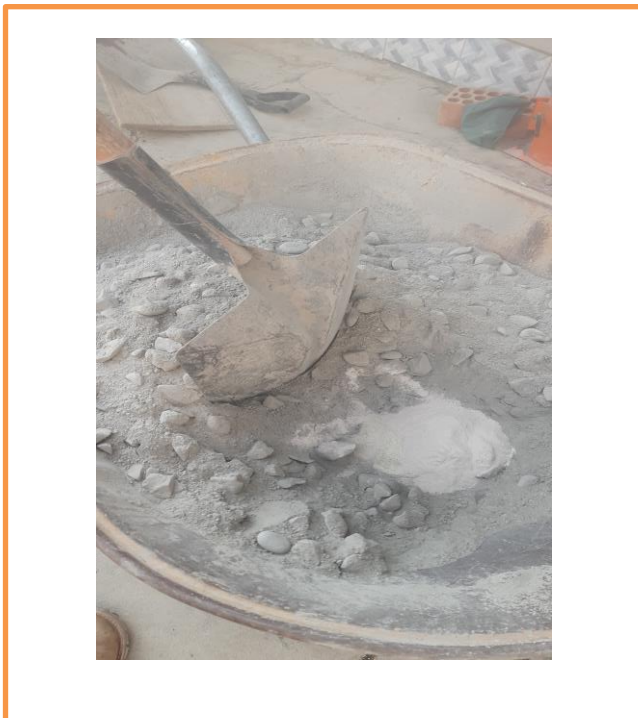
Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 11. Llenado de 9 probetas patrón.



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 12. Realizando la mezcla del concretó con el vidrio pulverizado y las conchas de abanico en reemplazo del cemento en un 2% de vidrio pulverizado 2%



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 13. Preparación de las probetas con el diseño de vidrio pulverizado y conchas de abanico



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 14. Curado de las muestras



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 13. Ensayo de la fuerza a compresión



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)

Fotografía 14. Se procedió a la colocación de las muestras



Fuente: Erick Luis Milla Montes (2022)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Influencia de vidrio pulverizado y conchas de abanico calcinada en la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² Huaraz, Áncash, 2022", cuyo autor es MILLA MONTES ERICK LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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.

HUARAZ, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 17-12- 2022 13:05:29

Código documento Trilce: TRI - 0484943