



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Influencia del Agregado Reciclado más Fibra de Vidrio en
las Propiedades Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm²,
Ayacucho – 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Garay Saccaco, Ruben ([ORCID: 0000-0002-1342-6014](https://orcid.org/0000-0002-1342-6014))

ASESOR:

Mgtr. Lopez Carranza, Atilio Rubén ([ORCID: 000-0002-3631-2001](https://orcid.org/000-0002-3631-2001))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

A Jehová, quien ha protegido en cada paso de mi vida y darme las fuerzas para alcanzar mi anhelado sueño.

Con todo mi amor y cariño a mi madre, sin ella no habría logrado. Tus oraciones cuidan mi vida y me guía en mi camino. A mi padre, mis hermanas y todos mis seres queridos quienes con su apoyo incondicional a cambio de nada durante este proceso me acompañaron en alcanzar mis metas y sueño.

Con el aprecio y respeto que se merecen a mis docentes en todas las etapas de mi formación académica quienes me compartieron e instruirme con sus conocimientos en mi crecimiento y personal, de la misma manera a mi asesor de tesis.

Agradecimiento

Agradecerle a Dios por mi salud y darme fortaleza en mis momentos de dificultades a lo largo de mi existencia hasta el día de hoy, dándome fuerzas día a día para superar las adversidades y permitió llegar a esta etapa de mi formación académica.

Gracias mamá María mi terroso máspreciado y papá Armando quienes con su ayuda y apoyo incondicional me han dado la oportunidad de llegar a cumplir con mi formación profesional, quienes fueron mi más grande motivo para concluir con este proyecto, así mismo a mis hermanas por su paciencia y comprensión incondicional sin espere nada a cambio y acompañarme en mis sueños y metas, gracias a mis hermanas.

Gracias a mis docentes quienes fueron los que me inculcaron con su sabiduría en esta travesía de mi formación académica y profesional, a mi asesor.

Gracias a la “Universidad Cesar Vallejo” por acogerme y darme la posibilidad de concluir mi formación superior y alcanzando en título profesional.

Este logro es gracias a todos ustedes; por concluir con éxito.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación	12
3.2 Variables y Operacionalización	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos	16
3.6 Método de análisis de datos.....	31
3.7 Aspectos Éticos	31
IV. RESULTADOS.....	32
4.1. Respecto al Objetivo 01.	33
4.2. Respecto al Objetivo 02.	40
4.3. Respecto al Objetivo 03.	43
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS	53
Anexos.....	59

Índice de Tablas

Tabla N 1. Requisitos granulométricos de agregado grueso.	18
Tabla N 2. Límites para sustancias deletéreas en el agregado grueso	19
Tabla N 3. Límite por pérdida al ataque de los sulfatos.....	19
Tabla N 4. Resistencia mecánica del agregado grueso.....	19
Tabla N 5. Gradación o Tamiz de muestras para el ensayo de abrasión.....	21
Tabla N 6. Numero de Esferas según masa y gradación	22
Tabla N 7. Resistencia de diseño más factor de seguridad	26
Tabla N 8. Asentamientos Recomendados para Varias Consistencias.	27
Tabla N 9. Relación de agua – cemento según ($f'c = \text{Kg/cm}^2$).	27
Tabla N 10. Volumen de agua en (Lt/m^3)	27
Tabla N 11. Aire atrapado por (TMN del Agregado)	28
Tabla N 12. Volumen del Agregado grueso para 1m^3 de concreto.	28
Tabla N 13 Diseño de Pavimento Rígido $E=0.20 \text{ m}$ (Diseño AASHTO).....	32
Tabla N 14 Certificación del agregado grueso reciclado, NTP 400.037.....	33
Tabla N 15. Resultado de las proporciones de material en Kg y M^3 del concreto convencional $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	34
Tabla N 16. Resultados de las proporciones de materiales en Kg y M^3 para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con agregado reciclado grueso de pavimento rígido más 0.025% de fibra de vidrio.	35
Tabla N 17. Resumen del ensayos de compresión del concreto convencional $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ de agregado natural.	36
Tabla N 18. Resumen de ensayos de compresión del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con agregado reciclado grueso más 0.025 % de fibra de vidrio.	37
Tabla N 19. Ensayos de las vigas (piedra chancada) $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	38
Tabla N 20. Ensayos de las vigas de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con agregado reciclado grueso más 0.025 % de fibra de vidrio	39
Tabla N 21 Análisis de precio unitario del concreto convencional	40
Tabla N 22 Cotización de agregados en cantera.....	41
Tabla N 23 Cotización de Agregados en las ferreterías de la ciudad de Ayacucho.	41
Tabla N 24 Análisis para obtener el precio del agregado reciclado grueso	42

Tabla N 25 análisis de precio unitario del concreto con agregado reciclado grueso más 0.025% de fibra de vidrio	42
Tabla N 26. Resumen del volumen útil y desperdicios de la trituración del pavimento rígido para agregado grueso	43

Índice de Gráficos y Figuras

Grafico N° 1 Comparación de los ensayos a compresión simple del concreto con piedra chancada y concreto de (agregado reciclado y fibra de vidrio).	37
Grafico N° 2 Comparación de los ensayos a flexión en vigas de las vigas con piedra chancada de $f'c=210$ Kg/cm ² , y las vigas de $f'c=210$ Kg/cm ² , con agregado reciclado más 0.025% de fibra de vidrio.....	39
Grafico N° 3 muestra de material reutilizable y desechos	44
Imagen N° 1 Identificación y recojo de la demolición del concreto endurecido Av. Venezuela.....	162
Imagen N° 2 Visita y cotización de chancado en la Cantera Cooper.....	162
Imagen N° 3 Cantera Chillo (Sr. Julio Cáceres).	163
Imagen N° 4 Protocolos de vio seguridad antes del ingreso al laboratorio.	163
Imagen N° 5 Análisis granulométrico del agregado reciclado.....	164
Imagen N° 6 Tara de muestra para determinar abrasión.....	164
Imagen N° 7 Ensayo de abrasión de los ángeles.	165
Imagen N° 8 Zarandeado para determinar el porcentaje de abrasión.	165
Imagen N° 9 Pesado de muestra para determinar peso específico.	166
Imagen N° 10 Pesado de muestra sumergido en agua para determinar peso específico.....	166
Imagen N° 11 Secado de muestra en horno para determinar contenido de humedad.....	167
Imagen N° 12 Probetas cilíndricas y vigas para los ensayos de compresión y flexión.	167
Imagen N° 13 Equipo para realizar los ensayos de resistencia a flexión en las vigas.	168
Imagen N° 14 Toma de datos y marcado de las vigas para el ensayo a flexión.	168
Imagen N° 15 Realizando las pruebas a flexión en las vigas.	169
Imagen N° 16 Toma de datos de las dimensiones de las probetas cilíndricas para las pruebas de compresión.	169
Imagen N° 17 Realizando las pruebas de resistencia a compresión.	170

Imagen N° 18 Concreto endurecido de la demolición de estructuras tirado al lado de la vía Ayacucho – Huanta, contaminando en ambiente.....170

Resumen

Esta investigación se ha realizado con la finalidad de Analizar si el agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% de fibra de vidrio influye en las propiedades mecánicas del concreto de resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, costo de producción e impacto ambiental en la ciudad de Ayacucho. Con el propósito de evaluar el comportamiento de su resistencia a compresión y flexión, se adición la fibra de vidrio con la cual se desea mejorar sus propiedades a compresión y principalmente a la de flexión ya que el concreto por si solo ofrece una baja resistencia a flexión.

En la finalidad de analizar estas propiedades se diseñan un concreto convencional con agregado natural y se plantea otro concreto con agregado reciclado grueso más la adición 0.025% de fibra de vidrio. Para lo cual se realizó probetas cilíndricas (ϕ 0.15m y H 0.30m) para las pruebas de compresión y vigas de (6"x6"x21") para las pruebas de flexión en vigas, estos en el laboratorio y determinar las propiedades indicadas; de estos se tiene que ambos diseños cumple con los para metros establecidos por la normas técnicas, mientras para el análisis de costo unitario se realiza las cotizaciones correspondientes; por otro lado se realizó los ensayos en el laboratorio para determinar el porcentaje agregado útil para el concreto y el desecho que en este caso de análisis no se utilizara con estos resultados se encuentra el porcentaje que se reutilizaría en un nuevo concreto.

PALABRAS CLAVES: Fibra de vidrio, Agregado reciclado, concreto.

Abstract

This research has been carried out in order to analyze if the coarse recycled aggregate of rigid pavement plus the addition of 0.025% of fiberglass influences the mechanical properties of concrete with resistance $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$, cost of production and environmental impact in the city of Ayacucho. In order to evaluate the behavior of its resistance to compression and bending, fiberglass is added with which it is desired to improve its compression properties and mainly to that of bending, since concrete by itself offers a low resistance to bending.

In order to analyze these properties, a conventional concrete with natural aggregate is designed and another concrete with coarse recycled aggregate plus the addition of 0.025% fiberglass is proposed. For which cylindrical specimens (ϕ 0.15m and H 0.30m) were made for the compression tests and beams of (6 "x6" x21 ") for the bending tests in beams, these in the laboratory and to determine the indicated properties; From these it is necessary that both designs comply with the parameters established by the technical standards, while for the unit cost analysis the corresponding quotes are made; On the other hand, the tests were carried out in the laboratory to determine the useful aggregate percentage for the concrete and the waste that in this case of analysis was not used with these results, the percentage that would be reused in a new concrete is found.

KEY WORDS: Fiberglass, Recycled aggregate, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción, demolición y reconstrucción de obras civiles en el mundo en la actualidad es el principal consumidor de nuevos agregados e importante contribuyente de residuos sólidos. Además esta industria ha aumentado significativamente el crecimiento del impacto ambiental siendo un serio problema causando daño al ecosistema y a la salud de la comunidad.

En nuestro país esta industria diariamente construye edificaciones, infraestructuras viales, etc. En distintas regiones así como en la ciudad de Ayacucho; Para realizar estas construcciones el material esencial es el concreto. Este material se compone por lo general de agregados naturales, cemento, agua y dependiendo de su necesidad de algún aditivo o reforzamiento. Donde para obtener el agregado natural, se necesita hacer la explotación de una cantera, pero sabemos que estos materiales no son renovales, y el medio ambiente queda dañado tanto con la explotación de agregados y la eliminación del material de demolición. Razón por la que se tiene el interés de esta investigación.

La investigación del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, utilizando agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición de la fibra de vidrio. Busca obtener nuevo concreto a demás reducir el impacto ambiental con el uso del agregado reciclado y mejorar su esfuerzo a flexión incorporando fibra de vidrio.

La Municipalidad Provincial de Huamanga-Ayacucho, realiza la demolición, rehabilitación y reconstrucción de las calles de la ciudad, por lo general estas son de pavimento rígido deteriorados en algunos casos ya cumplieron su ciclo de vida útil para la cual fueron diseñados y construidos, por lo que se tiene material de demolición que es trasladado a un relleno sanitario y/o botaderos, estos residuos se puede aprovechar para obtener agregado reciclado grueso para un nuevo concreto mejorado con la adición de fibra de vidrio. Este elemento puede ser utilizado en la fabricación de una nueva estructura cumpliendo las especificaciones establecidas por la "Norma Técnica Peruana". Esto generaría beneficios económicos y ambientales con una adecuada gestión y control de los materiales reciclados.

Las obras de reconstrucción de pistas y veredas en la ciudad de Ayacucho tienen pavimento rígido a demoler; ante esta situación se plantea reutilizar el concreto de la demolición en lugar de la piedra chancada en la producción del nuevo concreto para su uso en la reconstrucción de las mismas.

Por consiguiente se plantea el siguiente problema general: ¿Cómo influirá la sustitución del agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición de la fibra de vidrio en la resistencia a compresión y flexión de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ frente a un concreto convencional $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, costo de producción e impacto ambiental?; y los problemas específicos de esta investigación son: ¿Cómo influirá la sustitución del 100 % agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% de la fibra de vidrio en la resistencia a compresión y flexión de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?; ¿Cuál es la relación del costo beneficio entre el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituido al 100% de agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio y un concreto convencional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?; ¿De qué manera se reducirá el impacto ambiental con la producción de un concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ sustituido al 100% agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio frente al concreto convencional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

El motivo del presente estudio es dar una alternativa de solución a la creciente explotación de las canteras para agregados, dándole una segunda vida útil a concreto endurecido como agregado grueso en un nuevo concreto que pueda ser utilizado en la reconstrucción de las vías con pavimento rígido.

Ya que las obras viales necesitan ser construidas de manera eficiente y eficaz se requiere determinar la influencia del agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la incorporación de fibra de vidrio para mejorar su resistencias a compresión y flexión del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con los resultados favorables, se busca producir un nuevo concreto para la reconstrucción de pistas en la ciudad de Ayacucho.

Esta investigación propone reutilizar agregado reciclado grueso de la demolición de pavimento rígido en sustitución del agregado grueso natural y mejorar sus características del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con la adición de fibra de vidrio, ya

que de esta manera se dará beneficios económicos y así mismo con la mitigación del medio ambiente en la reconstrucción de las vías en la ciudad de Ayacucho.

Como consecuencia se plantea la siguiente hipótesis: La sustitución del agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición de la fibra de vidrio influirá significativamente en la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² frente a un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm², reduciendo el costo de producción e impacto ambiental; las hipótesis específicas de esta investigación son: La sustitución del 100 % agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición 0.025% de la fibra de vidrio influirá significativamente en la resistencia a compresión y flexión del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm²; El costo de producción del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituido al 100% de agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio resultara beneficioso frente a un concreto convencional $f'c=210$ Kg/cm²; La producción del concreto $f'c=210$ Kg/cm² con la reutilización del 100% agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio reducirá significativamente el impacto ambiental frente a un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm².

Por consiguiente se plantea el siguiente objetivo general: Evaluar la influencia a la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la sustitución del agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición de la fibra de vidrio frente a un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm², costo de producción e impacto ambiental; Para lograr este objetivo se formulan los siguientes objetivos específicos: Evaluar la influencia a la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la sustitución del 100 % agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición 0.025% de la fibra de vidrio; Determinar el costo de producción de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituido el 100% de agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio frente a un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm²; Analizar la reducción del impacto ambiental en la producción del concreto $f'c=210$ Kg/cm² con la reutilización del 100% agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio frente a un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen los trabajos de autores extranjeros y nacionales referidos al tema de investigación como es el uso del agregado reciclado y la incorporación de fibra de vidrio en concreto.

A nivel internacional, (Vera Mosos & Cuenca Prada, 2016) en su Tesis titulado “diagnóstico para la elaboración de concreto a partir de la utilización de concreto reciclado” con el objetivo de obtener muestras procedentes del reciclado del concreto demolido para la elaboración de los concretos. La población empleada para las resistencias desde 2000Psi a 5000 Psi, elaborando 2 muestra de cilíndricas y 2 muestras de vigas para cada edad y resistencias y siendo estos de 7, 14 y 28 días, resultando que con un concreto del 100% de agregados reciclados su resistencia disminuye en 10% hasta 15% su resistencia a la compresión comparado con un concreto elaborado con piedra chancada, mientras que a la resistencia a flexión se obtiene entre el 10% y 15% frente a un concreto con agregado natural. En conclusión los agregados reciclados para elaborar un nuevo concreto son reemplazantes que cumple con las propiedades físicas mínimas como rigidez, durabilidad y trabajabilidad, los resultados con la utilización del agregado reciclado no alcanzaron las resistencias teórica de diseño porque es necesario mezclar los agregados procedentes de escombros y verificar su resistencia, además los agregados reciclados tienen mayor absorción y abracion.

Asimismo, (Castellanos Giraldo, Rivera Martinez, & Roa Morales, 2017) en su tesis titulado “Comparación estructural y estimación de costo de la utilización de concreto con agregados naturales y concreto con residuos de construcción y demolición (R.C.D) como agregado” con el objetivo de determinar las especificaciones del material convencional y residuos de construcción y demolición para construcción, según la legislación Colombina. La muestra es una estructura aporticada de 15x15m de 5 piso, la metodología es descriptivo y comparativo. Los resultados del modelamiento en ETABS, comparación de costo unitario. Para el análisis plantea un concreto con 25% de agregado reciclado y reduciendo 5% su resistencia a compresión, mientras para el cálculo del precio unitario se plantea un concreto de 28Mpa. Los resultados en la comparación de derivas presenta una variación del 1%

del concreto con 25% agregado reciclado frente aun concreto convencional, mientras el análisis del costo total de concreto en la estructura con material convencional es \$ 271 173 848,36 y con concreto sustituido el 25% de agregado reciclado es \$ 268 527 707, 35, la diferencia es \$ 2 646 141,01. Se concluye que la construcción con R.C.D genera un ahorro de 0.97% frente a una construcción convencional, además los agregados producidos de residuos de construcción y demolición, estos antes de ser utilizados se someten a NSR-10.

Del mismo modo, (Cevallos Jiménez, 2016) en su Tesis titulado “Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de vidrio para hormigones de baja, mediana y alta resistencia” con el objetivo de determinar el óptimo porcentajes de fibra de vidrio para hormigones de baja, mediana y alta resistencia e identificar la misma. Muestra de 32 probetas cilíndricas. Investigación experimental, realizando varios diseños de deferentes resistencias. Plantea proporciones de fibra de vidrio de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en cada diseño, los resultados para las diferentes resistencia de $f'c= 190$ Kg/cm², $f'c= 210$ Kg/cm², $f'c= 290$ Kg/cm² y $f'c= 350$ Kg/cm² con adición optima de fibra de vidrio es 1.32%, 1.39%, 1.53% y 1.70% respectivamente estas proporciones incrementa la resistencia a compresión en 13.92%, 23.75%, 28.97% y 22.33% y el incremento a flexión 29.92%, 29.73%, 28.02% y 29.33% respectivamente para cada diseño de hormigón. Se concluye a mayor uso de cemento será mayor el porcentaje de fibra de vidrio siendo directamente proporcionales, además el hormigón con fibra de vidrio incrementa su resistencia a flexión en 28% aproximadamente, este porcentaje es significativo en cualquier movimiento telúrico, ya que la fibra de vidrio impide el agrietamiento, tiendo mejor comportamiento sismo resistente sobre el hormigón convencional.

Igualmente, (Días Álvarez, 2018) en su tesis titulado “Aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la elaboración de concreto en la Colina Villa de Álvarez”, con el objetivo de analizar los RCD principalmente concreto considerados desperdicios en el proceso de construcción y demolición por medio de la trituración, aprovechando sus componentes como arena y grava para elaborar nuevo concreto con el propósito de reducir costo e impacto ambiental, Sustituyendo el material pétreo de cantera por agregado reciclado. La población evaluada es la zona conurbana Colima – Villa de Álvarez. Empleando el método experimental

comparativo ya que se procesa los diferentes materiales para su análisis del concreto con resistencia mínima de $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$, se plantea tres dosificaciones con el 100% de arena y grava reciclado más cal, 100% de grava reciclado y 100% de arena y grava reciclado, resultando las siguientes resistencias a compresión 152 Kg/cm^2 , 159 Kg/cm^2 y 157 Kg/cm^2 respectivamente a los 28 días, por lo que concluye que los resultados obtenidos son favorables cumpliendo con el planteamiento general en comparación de concreto con agregado convencional, además del análisis y comparaciones se recomienda para elementos de baja resistencia como rampas, banquetas, etc. La reducción de costo no es considerable mientras respecto al medio ambiente la huella de carbono está por debajo.

Por otra parte, (Cango Masaquiza & Tulcán Novoa, 2018) en su tesis titulado "Correlación del módulo de rotura del hormigón simple en vigas elaboradas con agregado pétreos naturales y agregados reciclados", con el objetivo de analizar el módulo de rotura del hormigón con áridos reciclados provenientes de pruebas a compresión, ensayando vigas normalizadas, y comparar con hormigón convencional con agregado de las canteras de San Antonio y Pifo. La población de 9 probetas cilíndricas y 9 vigas de rotura, con resultados para Pifo, San Antonio y reciclados, a los 28 días con resistencia a compresión de 26.7 Mpa, 24.6 Mpa y 26.4 Mpa respectivamente y la resistencia a flexión es 97%, 86% y 105.1% en comparación a la resistencia a flexión teórico, de lo cual se concluye que el módulo de rotura para el material reciclado es 3.52 Mpa siendo superior a 3.26 Mpa y 2.88 Mpa de igual edad con material de las canteras Pifo y San Antonio, el módulo de rotura frente al esfuerzo a compresión es 13% siendo 3.52 Mpa con material reciclado, siendo superior a las canteras, esto indica que se puede utilizar los agregados reciclados en la elaboración de pavimentos. Mientras que el costo del agregado reciclado es superior en comparación del agregado natural.

Por otro lado, las investigaciones a nivel nacional, (García Chambilla, 2017) en su tesis titulado "Efectos de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno" con el objetivo de analizar su resistencia a compresión de un concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ utilizando fibra de vidrio y precio de producción; en una población de 60 testigos cilíndricos para realizar las pruebas de compresión simple. Empleando el método experimental recogiendo los

datos de cada probeta, los resultados utilizando fibra de vidrio en 0.025%, 0.075% y 0.125%, mejora considerablemente su resistencia a compresión siendo esto superior a un concreto convencional sin fibra de vidrio, resultando mayores en 6.65%, 2.26% y 1.26% respectivamente. Concluye que la dosificación apropiada es de 0.025% de fibra de vidrio con respecto al peso de los materiales ya que resulta 6.65% mayor frente al concreto de agregado natural sin fibra de vidrio, mientras que el precio para producción es menor en 2.94% con el uso de 0.025% de fibra de vidrio.

Asimismo, (Mantilla Arias, 2017) en su tesis titulado “Influencia de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ ” con el objetivo de determinar la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$ incorporando fibra de vidrio en 1%, 3% y 5%, en una población de 64 probetas, ensayando a los 7, 14 y 28 días. El método de investigación es tipo correlacionar ya que se demuestra su dependencia de su resistencia a compresión y flexión proporcionándole fibra de vidrio tipo E. Teniendo resultados favorables con 1%, 3% y 5% de fibra de vidrio obteniéndose resistencias de 270.64 Kg/cm^2 , 274.64 Kg/cm^2 y 215.37 Kg/cm^2 respectivamente, mientras para en concreto patrón sin fibra de vidrio se tiene 263.28 Kg/cm^2 siendo menor en comparación con 1% y 3% de fibra de vidrio, además los diseños con 1%, 3% y 5% de fibra de vidrio tienen las resistencias a flexión de 3.68Mpa , 3.81Mpa y 2.83 Mpa respectivamente, mientras para en concreto patrón sin fibra de vidrio se tiene 3.5 Mpa . Concluyendo que el diseño con 3% de fibra de vidrio, tiene un resistencia a compresión de 274.64 Kg/cm^2 y flexión de 3.81 Mpa siendo el más eficiente.

De la misma forma, (Abrigo Campos, 2018) en su tesis titulado “Resistencia del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ adicionado fibra de vidrio en porcentajes de 2%, 4% y 6%” con el objetivo de determinar su esfuerzo del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$ incorporando fibra de vidrio en 2%, 4% y 6%, en una población de 72 probetas cilíndricos. Con una investigación de tipo experimental, porque desarrolla ensayos de manera manual con los equipos de laboratorio, obteniendo resultados al esfuerzo a compresión de 230.13Kg/cm^2 , 251.41Kg/cm^2 , 199.37Kg/cm^2 y 186.60Kg/cm^2 del concreto patrón esto a los 28 días de edad de las probetas. Donde se tiene un aumento notable de 8.67%, 7.77% y 9.83% en comparación al diseño de agregado

natural. Concluyendo que la adición de 2% hasta 6% de fibra de vidrio no mejora su resistencia a compresión, mientras que la resistencia axial alcanza un incremento de 8.67% para una dosificación de 2% de fibra de vidrio, por lo tanto estos resultados muestran que la fibra de vidrio incrementa su resistencia axial y no a compresión.

Por otra parte, (Erazo Gonzales, 2018) en su tesis titulado “Evaluación del diseño de concreto $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ utilizando agregado natural y reciclado para su aplicación en elementos estructurales”, teniendo por objetivo analizar el diseño de mezcla del concreto $f'c=175\text{ Kg/cm}^2$ preparado con agregados reciclados y agregados pétreos y su aplicación en elementos no estructurales. En 9 probetas cilíndricas. Con metodología experimental comparativo, obteniendo resultados en una combinación para el agregado fino de 35% de agregado reciclado y 65% de agregado natural, dando un módulo de finesa de 2.72, por lo tanto este agregado tiene una distribución adecuada de sus partículas cumpliendo con los requisitos de NTP 400.037, mientras el agregado grueso 100% concreto reciclado, ensayados con edades de 7, 14, 28 días siendo superiores en 110%, 120% y 139% respectivamente a la resistencia de diseño. Mientras que el precio de producción de 1m^3 de concreto con agregado reciclado es S/. 194.81 en comparación de 1m^3 de concreto con agregado natural es S/. 211.08. Concluyendo que los agregados reciclados no afectan su resistencia a compresión del concreto siendo esto mayor al 100%, garantizando su uso en elementos estructurales y no estructurales, así mismo genera una reducción económica de S/. 16.27 por 1m^3 , generando una rentabilidad en su producción.

De igual modo, (Bazalar la Puerta & Cadenillas Calderón, 2019) en su tesis titulado “Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=208\text{Kg/cm}^2$ en estructuras a porticadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental” con el objetivo de “analizar el desempeño del concreto con agregado grueso reciclado de las construcciones de concreto y el impacto ambiental generado con el fin de realizar comparaciones frente a concretos convencionales”. La metodología de la investigación es experimental donde los agregados naturales y reciclados han sido sometidos a ensayos y observar los efectos en la producción del concreto estructural. De los cuatro diseños con 25%,

30%, 40% y 50% de agregado reciclado, de la cual se obtiene el mejor resultado del diseño con el 40% de agregado reciclado obteniendo 2.91% de resistencia a compresión mayor a un concreto normal. Concluyendo que los agregados reciclados se analizan con mayor cuidado ya que las propiedades de esta afectan directamente la resistencia a compresión, flexión y tracción, con estos resultados favorables del agregado reciclado se busca la reducción en la huella de carbono, de la misma manera con el uso del agregado reciclado con ciertos porcentajes de sustitución se puede contribuir a un desarrollo sostenible.

A nivel local, en la ciudad de Ayacucho no se ha encontrado temas referidos a la investigación.

Además, la investigación contó con teorías relacionadas al tema como se detalla a continuación.

“El concreto es un elemento duro, similar a la piedra, resultando de la mezcla de cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire, a comparación de la piedra esta se puede formar de acuerdo a las dimensiones que se requiera usando formas o encofrados. Por otro lado el cemento reacciona químicamente con el agua uniendo las partículas de los agregados en aglomerado de una sola masa sólida. Dependiendo de la eficiencia del diseño de mezcla y métodos de curado influyen en la resistencia, el concreto es un elemento resistente a compresión y de lo contrario presenta poca resistencia a flexión” (Ortega García, 2014, pág. 11).

“El concreto se utiliza para resistir esfuerzos a compresión siendo su principal característica, no siendo su resistencia a tracción una virtud, las mediciones a tracción no han tenido una precisión, porque se distorsiona mucho por cualquier variación en sus características por ende a lo largo del tiempo se ha medido mediante el módulo de rotura (f_r) esfuerzo que rompe una viga sin armar a tracción” (Ortega García, 2014, pág. 17).

“Mientras Tanto la fibra de vidrio está compuesto de filamentos, poco frágil, el más común utilizado es el del tipo E compuesto de (vidrio de aluminio-borosilicato, óxidos alcalinos) de composición química (SiO_2)” (Mariano, 2011).

“Los agregados pueden ser de origen artificial o natural, donde tenemos al agregado fino, pasantes el tamiz 9.5 mm (3/8”) y retenidos en el malla 74 μm (N°

200) y el agregado grueso normalmente retenido en el malla 4.75 mm (N° 4), estos deben cumplir los parámetros y ensayos de la norma NTP 400.037” (NTP 400.037, 2014, pág. 12).

“Los agregado reciclados son partículas procedente del tratamiento escombros de desechos obtenidos de demolición de infraestructuras de construcción” (NTP 400.037, 2014, pág. 13).

“Diseño de mezcla por el método del ACI 211 establece los parámetros y procedimientos simples apoyados en tablas para obtener los materiales en pies” (ACI 211)

Hormigón Reciclado: Las aplicaciones Estructurales Para la sostenibilidad practicas construcción en Australia. La construcción hacia la sostenibilidad con el reciclado de los desechos de la construcción estos compuesto a partir de la demolición de estructuras, promover los agregados reciclados como material estructural. (ELSEVIER, 2017, pág. 1)

Esfuerzo a Compresión: Es el resultado de la reducción en una dimensión debido a cargas coloniales de manera opuesta al aplastamiento. (Merriam- Webster SINCE 2028, 2021)

Aplicaciones del esfuerzo a flexión: esta resistencia está basada en el módulo derrota (MR), los pavimentos de hormigón, los factores que incluye es la carga vehicular así también la rigidez de la sub-rasante, esta resistencia baria del 10 al 15% aproximadamente del esfuerzo a compresión. (Civil Engineering Forum, 2019)

Aplicación de fibra de vidrio en concreto: las fibras actúan en el concreto como los principales elementos a resistir las cargas a tracción, mientras que el concreto une las fibras y los agregados para transferir las cargas, sin las fibras el concreto es más propenso a agrietamientos, se recomienda la arena utilizada con tamaño promedio de tamiz N° 50 a N° 30 (de 0.3 mm a 0.6 mm). (The Concrete Countertop Institute, 2021)

Por otro lado (Subandi, Yatnikasari, Damaiyanti, & Verbian, 2019) en su investigación “Efectos de la fibra de vidrio adicionado en el desempeño del concreto” con el creciente uso del concreto se investiga la utilización de nuevos

materiales para el buen funcionamiento del concreto, para esta investigación al concreto se adiciona fibra de vidrio de 1 cm a 4 cm de largo en 0.25%, 0.50% y 0.75% en función al peso del cemento, de donde se tiene la resistencia a compresión más alta con 28 días de edad adicionando 0.25% siendo 24.6MPa, mientras tanto la resistencia a flexión máxima al 0.75% siendo 2.889 MPa. De donde se puede decir que la adición de un porcentaje de fibra de vidrio incrementa su resistencia a compresión, flexión del concreto.

Así mismo. (Pani & Francesconi, 2020) En su investigación “efectos del hormigón matriz en el desempeño de hormigón con agregado reciclado”, con la finalidad de hacer una construcción sostenible, con la sustitución de agregado reciclado por agregado natural reduciendo el impacto ambiental, con los estudios experimentales en las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto, los agregados reciclados pertenecen a la estructura del antiguo estadio de Cagliari. Con un reemplazo del 80% alcanzando resultados similares al concreto patrón.

Así mismo (Borga, 2014) en su investigación de los “Efectos de los áridos reciclados sobre la resistencia del hormigón” con el propósito de reducir el impacto ambiental, se analiza la resistencia a compresión y flexión del hormigón, donde la sustitución del 75% de agregado reciclado disminuye la resistencia a compresión hasta un 21% y a flexión un 35%.

Finalmente (America's Cement Manufacturers, 2019) analizan sobre los agregados reciclados que adquieren mayor importancia por la parte ecológica estos reducen el uso de los recursos de la naturaleza donde resaltan que el reciclado no es complicado ya solo se requiere ser triturado y clasificado e eliminando de elementos contaminantes se puede utilizar en la preparación de un nuevo hormigón, con el simple hecho de utilizar el hormigón reciclado se apoya a la sostenibilidad ya que estos desechos no terminaran en rellenos y botaderos, reduciendo impacto ambiental y económico.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación: (Vásquez Hidalgo, 2016, pág. 1), “El tipo de estudio de investigación es formulado según al tipo de información deseada a encontrar, también el nivel de análisis a realizarse teniendo en cuenta los objetivos y las hipótesis planteadas en la investigación”.

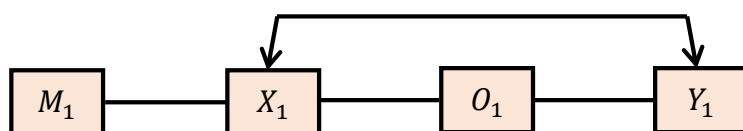
El presente estudio es aplicada, porque permite utilizar los conocimientos existentes en las características del concreto en obras viales, con la finalidad de aportar soluciones a la población y medio ambiente.

Diseño de investigación: Según (Renacyt, 2018), “Consiste en estudios sistematizados que utilizan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la elaboración de nuevos materiales, puesta en marcha de nuevos desarrollos; sistemas y servicios, o al progreso esencial de los ya existentes”.

Este estudio es Experimental, porque los ensayos realizados fueron de manera manual con los equipos del laboratorio, donde se tiene un grupo experimental y grupo de control.

Por otro lado la investigación experimental implica que el investigador pueda controlar y manipular la variable dependiente como el agregado recalcado grueso y la fibra de vidrio en las condiciones con las que pueda determinar los resultados de su interés.

Grupo de control



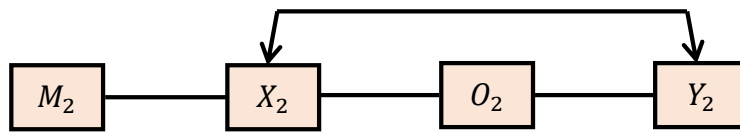
M_1 : Muestra de probetas

X_1 : Agregado natural

O_1 : Resultado de Probetas

Y_1 : Resistencia a flexión y compresión

Grupo Experimental



M_2 : Muestra de probetas

X_2 : Agregado reciclado más fibra de vidrio

O_2 : Resultado de Probetas

Y_2 : Resistencia a flexión y compresión

3.2 Variables y Operacionalización

Variable impediante:

Agregado reciclado más fibra de vidrio

Definición conceptual

Sustitución del agregado reciclado grueso en su totalidad, mientras la fibra de vidrio es un porcentaje, relación que se establece en una parte de un todo.

Agregado Reciclado: “Es el agregado proveniente de concretos endurecido obtenidos de la demolición de residuos sólidos de la construcción (RDC)”. (Erazo Gonzales, 2018, pág. 13)

Fibra de Vidrio: “Compuesto de filamentos de vidrio, estos pueden adoptar una gran variedad de formas textiles como mallas y tejidos, tubos y otros”. (Motorex, 2018)

Definición operacional

La elaboración del concreto propuesto con agregado reciclado grueso más el 0.025% de fibra de vidrio, agregado fino, agua y cemento portland tipo I, es de forma convencional.

El agregado reciclado grueso se mezcla de forma convencional, mientras la fibra de vidrio se añade como hilos cortados antes de terminar el preparado del concreto.

Indicadores

Sustituir: Piedra chancada por agregado reciclado grueso.

Porcentaje: una porción en peso de la fibra de vidrio

Escala de medición: Razón

Variable dependiente:

Concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

Definición conceptual

“El concreto es un material duro, similar a la piedra y resulta de la mezcla de cemento, agregado (piedra y arena), agua y aire. A comparación de la piedra, el concreto se puede moldear a la medida y forma deseada. Para esto utilizamos el encofrado”. (Ortega García, 2014, pág. 13)

“El concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ es según el diseño de mezcla, esto influye en las propiedades mecánicas (resistencia al esfuerzo de compresión y esfuerzo a flexión)”. (Masías Mogollón, 2018, pág. 34)

Definición operacional

En primer lugar se realiza el diseño de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con este diseño realizamos la dosificación de los materiales como el agregado reciclado grueso, agregado fino, cemento, agua y la adición de fibra de vidrio.

Indicadores

Resistencia a compresión: “Es la propiedad del concreto a resistir al aplastamiento, se obtiene del ensayo de las probetas de 0.30m de altura por 0.15m de diámetro. Las probetas son cargadas de forma longitudinal hasta alcanzar una deformación máxima y ocurra la falla”. (Morales Morales, pág. 4)

Resistencia a flexión: “Es la capacidad del concreto a resistir la falla por momento de una viga no reforzado. Factor que determina la calidad del concreto para pavimento”. (NTP 339.078, 2018)

Escala de medición: Razón

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Comprende 18 probetas cilíndricas de diámetro 0.15m con altura de 0.30m y 6 vigas con dimensiones 0.15 x 0.15 x 0.50m, en las cuales se tendrá 9 probetas cilíndricas y 9 vigas de concreto convencional, por otro lado se tendrá 9 vigas con la sustitución del 100% de agregado reciclado grueso más la adición del 0.025% de fibra de vidrio, siendo un total de 18 vigas.

Muestra

La muestra está compuesta por 18 probetas cilíndricas y 18 vigas rectangulares, los ensayos se realizan a la edad de 7, 14 y 28 días, tanto las probetas cilíndricas para compresión y de la misma forma las vigas se ensayaran, en la cual se evaluara su resistencia a flexión.

Muestreo

Se realizan las muestras de acuerdo al juicio del investigador, por lo que el muestreo es no probabilístico.

Unidad de análisis

Es cada unidad de las probetas cilíndricas y las vigas, en las cuales se realizaran las investigaciones para esta tesis. Las probetas cilíndricas se ensayan a la resistencia de compresión y las vigas de (6"x6"x21") a ensayos de flexión.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Observación de los hechos en forma directa. Esto consiste en la visualización del agregado natural y el concreto de la demolición del pavimento rígido en las calles Av. Independencia, Jr. Asamblea, Av. El

Deporte y Av. Venezuela y su posterior obtención de agregado reciclado grueso. Para luego determinar sus propiedades físicas y mecánicas para luego hacer el diseño de mezcla por el método ACI.

Instrumentos

Para obtener la información, se utilizaron formatos estandarizados de las normas técnicas, lo que nos permite la comprobación de su validez y confiabilidad de los siguientes ensayos:

- Certificación de calidad del agregado grueso de concretos endurecidos (Grava zarandeada) NTP 400.037
- Muestreo NTP 400.010 / ASTM D75
- Análisis Granulométrico ASTM C 33
- Análisis de Abrasión NTP 400.019 / ASTM C131
- Contenido de humedad ASTM C 566
- Ensayos de absorción y Peso específico NTP 400.022 / ASTM C 128
- Diseño de mezcla Método del ACI 211
- Ensayos de resistencia a compresión NTP 339.034 / ASTM C 39
- Ensayos de resistencia a Flexión NTP 339.078 / ASTM C 78

3.5 Procedimientos

Se da inicio con la exploración en campo.

Identificación de Cantera autorizado de agregados naturales

Nombre: Chillico

Ubicación

Lugar: Trigo pampa

Distrito: Ayacucho

Provincia: Huamanga

Departamento Ayacucho

Selección de piedra chancad y arena gruesa en una explotación a cielo abierto en las riveras de del rio Cillicco Mayo.

Identificación de las vías en reconstrucción

Nombre: Jirón Asamblea, Avenida Independencia, Av. El deporte y Avenida Venezuela

Ubicación

Lugar: Jirón Asamblea, Avenida Independencia, Av. El deporte y Avenida Venezuela

Distrito: Ayacucho

Provincia: Huamanga

Departamento Ayacucho

Identificación y recojo de concreto endurecido de la demolición para su posterior triturado y selección.

CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL AGREGADO GRUESO DE CONCRETOS ENDURECIDOS (Grava zarandeada) NTP 400.037

En este apartado de la norma están los diferentes parámetros granulométricos y calidad de los agregados en la elaboración de concreto hidráulico, esta es una adaptación por el INDECOPI de la norma (ASTM C 33/33M, 2013)

Control de Gradación: Se realizan análisis granulométrico donde deben estar dentro de los rangos establecidos según la tabla siguiente.

Tabla N 1. Requisitos granulométricos de agregado grueso.

Huso	Tamaño Máximo Nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados																
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (¾ pulg)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 um (N° 50)			
1	90 mm a 37.5 mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15			0 a 5								
2	63 mm a 37.5 mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15			0 a 5								
3	50 mm a 25 mm (2 pulg a 1 pulg)				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5								
357	50 mm a 4.75 mm (2 pulg a N° 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5						
4	37.5 mm a 19 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)					100	90 a 100	20 a 55	0 a 5		0 a 5							
467	37.5 mm a 19 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5						
5	37.5 mm a 4.75 mm (1 ½ pulg a N° 4)						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5							
56	25.0 mm a 12.5 mm (1 pulg a ½ pulg)							100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5					
57	25.0 mm a 9.5 mm (1 pulg a ¾ pulg)							100	95 a 100		20 a 60		0 a 10	0 a 5				
6	19.0 mm a 9.5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)								100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5					
67	19.0 mm a 4.75 mm (¾ pulg a N° 4)									100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5				
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ pulg a N° 4)										100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5			
8	9.5 mm a 2.36 mm (¾ pulg a N° 8)											100	85 a 100	10 a 30	0 a 5	0 a 5		
89	1.25 mm a 9.5 mm (½ pulg a ¾ pulg)												100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9A	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)													100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 19)

Mientras en presencia de suelo húmedo, no debe ser reactivo (sílice amorfo), para evitar la reacción álcali del cemento, debe cumplir la tabla siguiente". (NTP 400.037, 2014, pág. 20)

Tabla N 2. Límites para sustancias deletéreas en el agregado grueso

Ensayo	Porcentaje del total de la muestra (máx.)
Terrones de arcilla y partículas de friables	5.0
Material más fino que la malla normalizada 75 um (N° 200)	1.0A
Horsteno (menos de 2.4 de densidad)	0.5B
Carbón y lignito: Cuando la apariencia de la superficie del concreto es importante.	0.5
Otros concreto	1.0
“A Es porcentaje podrá ser aumentado a 1.5 % si el material esta esencialmente libre de limo y arcilla”.	
“B Solo en casos de intemperización moderna (concreto en servicio a la intemperie continuamente expuesto a congelación y deshielo en presencia de humedad)”	

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 20)

Por otro lado los límites que se permiten por taque de los sulfatos estos se establecen en lo siguiente.

Tabla N 3. Límite por pérdida al ataque de los sulfatos

Agregado grueso	
Si utiliza solución de sulfato de sodio	si utiliza solución de sulfato de magnesio
12%	18%

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 21)

Así mismo los agregados gruesos para concreto deberán cumplir la resistencia indicada en la siguiente tabla.

Tabla N 4. Resistencia mecánica del agregado grueso

Métodos alterativos	No mayor que
Abrasión (Método los Ángeles)	50%
Valor de impacto del agregado (VIA)	30%

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 21)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C 33)

Se realiza para determinar el porcentaje o proporción de los materiales gruesos y finos del agregado en la muestra del agregado, para determinar las características físicas se considera la presencia de cada uno de sus componentes en porcentajes, esto en tamices sucesivos de mayor a menor, de abertura cuadrada. Los porcentajes retenidos en cada tamiz son graficados en una curva granulométrica, donde en gráfico es diámetro de tamiz versus porcentaje retenido acumulado del agregado pasante.

Equipos

- Tamices: 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N° 4, N° 8, N° 10, N° 16, N° 30, N° 40, N° 50, N° 100, N° 200, tapa y fondo.
- Balanza a 0.05 gr de precisión.
- Bandeja para las muestras.
- Cepillo para la limpieza de los tamices.
- Horno para el secado de muestras.

Procedimiento

Se realiza el cuarteo en una superficie lisa y limpia, se debe tener especial cuidado de que no se adicione cualquier otro elemento a la muestra en análisis.

Después del cuarteo el material seleccionado se procede con el secado en una estufa por 24 horas con temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Luego del enfriado usando los tamices ensamblados en una columna en orden descendente, se vierte la muestra en el tamiz más grueso, por la parte superior.

A continuación lo agitamos el tiempo necesario los tamices para que el agregado pase por los tamices.

Se procede a realizar el pesado de los agregados retenidos en cada tamiz, por último se limpia los tamices.

Cálculos

Se determina el peso retenido de los agregados en los diferentes diámetros de tamiz y su porcentaje en relación al total de la muestra pesada, luego calculamos el peso retenido acumulado en cada malla o tamiz, por último el porcentaje pasante por cada tamiz o malla.

ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES (NTP 400.019 / ASTM C131)

Equipos

Equipo de los ángeles, de las siguientes diámetro interior 711 mm \pm 5 mm, y longitud 508 mm \pm 5 mm. Cilindro rotativo.

Tamices conforme a la NTP 350.001.

Balanza al 0.1 gr de precisión.

Procedimiento

Se precede con el tamiz de la muestra y clasificación según la siguiente tabla.

Tabla N 5. Gradación o Tamiz de muestras para el ensayo de abrasión.

Medida del tamiz (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, gr.			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1 250 \pm 25			
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1 250 \pm 25			
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 \pm 25	2 500 \pm 10		
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 \pm 25	2 500 \pm 10		
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4)			2 500 \pm 10	
6.3 mm (1/4)	4.75 mm (N° 4)			2 500 \pm 10	
4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)				5 000
	Total	5000 \pm 10	5000 \pm 10	5000 \pm 10	5000 \pm 10

Fuente: (Manual de ensayo de materiales , 2016, pág. 317)

Luego de la clasificación en la gradación se carga las esferas y la masa correspondiente al equipo según tabla siguiente.

Carga según gradación

Tabla N 6. Numero de Esferas según masa y gradación

Gradación	Número de esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

Fuente: (Manual de ensayo de materiales , 2016, pág. 317)

El equipo después de la carga se ase rotar con velocidad de 30 rpm a 33 rpm, dándole 500 vueltas, hace la separación en el tamiz de N° 12 o (1.7 mm). Este material retenido (grueso) se lava para que finalmente se realice el secado en horno a 110 °C ± 5 °C de temperatura hasta encontrar su peso seco constante del material.

Cálculos

Donde:

Pmax= Perdida máxima (%)

Wi = Peso inicial

Wf = Peso final

$$Pmax = \frac{Wi - Wf}{Wi} \times 100$$

CONTENIDO DE HUMEDAD (W%) (ASTM C 566)

Equipos

Recipiente o bandeja metálica.

Balanza con precisión al 0.1 gr.

Horno con temperatura 110 °C ± 5 °C.

Procedimiento

La cantidad en peso de la muestra se selecciona de acuerdo a la tabla siguiente.

Después de seleccionar el peso donde este sería la masa original o inicial de la muestra, para luego se hace el secado en el horno hasta alcanzar el peso seco constante.

Cálculos

Donde:

W = Contenido de humedad (%)

Ps = Peso seca (gr)

Pi = Peso humedad original o inicial (gr)

$$W (\%) = \frac{(P_i - P_s)}{P_s} \times 100$$

AGREGADO FINO- ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO (NTP 400.022 / ASTM C 128 – NTP 400.021/ASTM C 127)

Equipos

- Tamiz N° 4
- Balanza de precisión de 0.1 gr.
- Horno con temperatura mayor a 110 °C.
- Recipiente para saturar (balde).
- Molde metálico cónico.
- Varilla de acero de 5/8".

Procedimiento

Se introduce en un recipiente el material de 500 gr, llenando de agua una parte a una temperatura de 23 °C ± 5 °C, esto hasta alcanzar los 500 cm³. Finalmente agitar el recipiente hasta que las burbujas de aire queden eliminadas.

Después se retira la muestra del recipiente, se realiza el secado en una estufa u horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura hasta tener su peso constante seco del agregado.

Calculo

Donde:

Pem = Peso específico de masa

Wa = Peso seco de muestra

V = Volumen de recipiente cm^3

Va = Peso en gr, volumen cm^3 del agua incorporada

Peso específico de Masa (Pem)

$$Pem = \frac{Wa}{(V - Va)}$$

Peso específico de masa saturado con superficie seca ($Pesss$)

$$Pesss = \frac{V}{(V - Va)}$$

Peso específico aparente (Pea)

$$Pea = \frac{Wa}{(V - Va) - (500 - Wa)} \times 100$$

Absorción (Ab)

$$Ab = \frac{V - Wa}{Wa} \times 100$$

AGREGADO GRUESO - ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO (NTP 400.022 / ASTM C 128 – NTP 400.021/ASTM C 127)

Equipos: (ASTM C131, 2015)

- Balanza. Precisión 0.05 y capacidad mayor a 1 000 gr.
- Recipiente para agua.

- Tamiz N° 4 (4.75mm).
- Horno con 110 °C ± 5 °C temperatura mínima constante.
- Bandejas metálicas.
- Recipiente con medidas de 4 a 7 litros.

Procedimientos

Después de la selección de la muestra se realiza en secado en la estufa o horno a 110 °C ± 5 °C de temperatura hasta tener el peso seco, enfriar el material de muestra luego sumergir en un recipiente por 24 h ± 4 h hasta que haya quedado completamente saturado, luego se saca la muestra sumergida para luego con paños absorbentes secar en la bandeja las láminas de agua visibles, de esta se tenemos peso saturado de la muestra.

Luego se determina su peso sumergiendo en un sesteo al agua con temperatura variable de 23 °C ± 1.7 °C, con densidad de 977 ± 2/m³ sin remover el aire atrapado. Finalmente hacemos secar la muestra en la estufa a temperatura antes mencionado, esto cuando ya se puede manipular y pesa.

Cálculos

Donde:

Pem = Peso específico de masa.

A = Peso en el aire de la muestra (gr).

B = Peso de muestra saturada con superficie seca en el aire (gr).

C = Peso en el agua de muestra saturada.

Peso específico de masa (Pem)

$$Pem = \frac{A}{(B - C)}$$

Peso específico de masa saturada con superficie seca (Pesss)

$$Pesss = \frac{B}{(B - C)}$$

Peso específico aparente (Pea)

$$Pea = \frac{A}{(A - C)}$$

Porcentaje de Absorción (Ab)

$$Ab(\%) = \frac{(B - a)}{A} \times 100$$

DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO DEL (ACI 211)

Procedimiento

Datos del agregado fino y grueso:

Peso unitario suelto seco, Peso unitario compactado seco, Peso específico de masa, Porcentaje del Contenido de humedad, Porcentaje de absorción, Módulo de fineza y Tamaño máximo nominal de la piedra chancada.

Solución:

Determinar la resistencia promedio del diseño.

Tabla N 7. Resistencia de diseño más factor de seguridad

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c + 70
210 á 350	F'c + 84
Sobre 350	F'c + 98

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Al concreto f'c=210 Kg/cm² le corresponde f'cr=294 Kg/cm².

Determinar su asentamiento.

Tabla N 8. Asentamientos Recomendados para Varias Consistencias.

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	≥ 5"

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Determinar la relación agua/cemento.

Tabla N 9. Relación de agua – cemento según ($f'c = \text{Kg/cm}^2$).

Resistencia a la compresión a los 28 días ($f'cr$) (Kg/cm^2)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450.00	0.38	--
400.00	0.43	--
350.00	0.48	0.40
300.00	0.55	0.46
250.00	0.62	0.53
200.00	0.70	0.61
150.00	0.80	0.71

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Determinar el volumen de agua (Lt/m^3).

Tabla N 10. Volumen de agua en (Lt/m^3)

Asentamiento	Agua, en Lt/m^3 , para los tamaños máximos nominales de agregados gruesos y consistencias indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Determinamos el porcentaje de aire contenido por el tamaño máximo nominal de la piedra chancada.

Tabla N 11. Aire atrapado por (TMN del Agregado)

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Determinar el volumen del agregado grueso para un 1m³ de concreto.

Tabla N 12. Volumen del Agregado grueso para 1m³ de concreto.

Tamaño máximo del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	Módulo de fineza del agregado fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: (Días Coronel , ACI 211)

Determinar el volumen absoluto de concreto para hallar el agregado fino en m³, de lo siguientes.

$$Volumen\ Aboluto = \frac{Peso\ seco}{Peso\ Esp. \times 1000}$$

Volumen del cemento m³

Volumen del Agregado grueso m³

Volumen del agua m³

Volumen de aire atrapado m³

Volumen del agregado fino m³

Luego se continúa con la obtención de los materiales.

$$Peso\ seco = Vol.\ Absoluto \times Peso\ espe. \times 1000$$

Corrección por contenido de humedad.

$$Peso\ Humedo = Peso\ Seco \left(\frac{\% \text{ Humedad}}{100} + 1 \right)$$

Corrección por absorción y la determinación de agua de diseño.

$$Agua\ libre\ en\ agregado = Peso\ Seco \left(\frac{\% \text{ Absorción} - \% \text{ Humedad}}{100} \right)$$

$$Agua\ de\ diseño = agua\ de\ calculo + agua\ libre$$

Proporciones en peso de materiales en relación al cemento

$$Peso\ de\ insumo = \frac{Peso\ de\ Material}{Peso\ de\ cemento} Kg$$

Proporciones en volumen en relación al cemento en pie³

$$Vol.\ material = \frac{Proporcion\ peso \cdot 42.5 \cdot 35.31}{Peso\ unitario\ suelto\ seco}$$

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 339.034 / ASTM C 39)

Equipo

Equipo hidráulico con capacidad de carga suficiente.

Procedimiento

Luego de ser removido del agua se realiza la toma de medidas de las probetas, se continúa con la colocación del boque de carga inferior de la plataforma directamente centrado en bajo la carga superior, luego de que quede alineado se le aplica la carga de compresión constante sin golpes bruscos, finalmente se registra el valor de la carga máxima indicada por el equipo.

Cálculos

Donde:

Fu = fuerza ultima

A = área de la cara de probeta

F'c = resistencia a compresión

$$F'c = \frac{Fu}{A}$$

RESISTENCIA A FLEXIÓN (NTP 339.078 / ASTM C 78)

Equipos

Equipo de compresión hidráulico con capacidad de aplicar uniforme, sin interrumpir o discontinuidades.

Procedimiento

Se realiza la medición de la viga, luego se coloca en dos apoyos en los extremos a (1 pulg.) y se precede a colocar en los tercios de la viga los bloques de carga, se continúa con la aplicación de la carga de forma contante e ininterrumpida hasta se produzca la ruptura.

Cálculos

Para fracturas originadas en el tercio central de la viga (6"x6"x21") la fórmula de cálculo es el siguiente.

Donde:

R = módulo de rotura en Kpa (psi)
P = Máxima Carga aplicada N (bl-f)
L = longitud entre apoyos mm (pulg.)
B = ancho promedio de la viga mm (pulg.)
D = altura promedio de la viga mm (pulg.)

$$R = \frac{P \cdot L}{B \cdot D^2}$$

Mientras cuando falla fuera del tercio central, se calcula con la formula siguiente.

Donde:

A = distancia entre el punto de apoyo y la fractura.

$$R = \frac{3P \cdot a}{B \cdot D^2}$$

3.6 Método de análisis de datos

Realizamos una evaluación descriptiva ya que nuestra escala de medición es la razón, donde se utiliza la estadística como la media aritmética y porcentajes tabulando los datos en tablas, gráficos, diagramas de barras y diagrama circulares según sea la necesidad de los resultados y mejor objetividad.

3.7 Aspectos Éticos

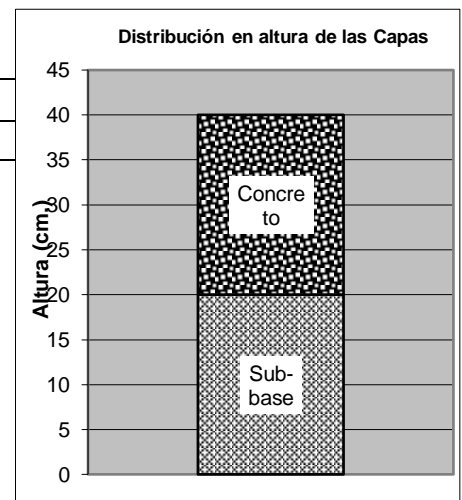
Los principios éticos de la presente tesis de investigación están sujetos a las siguientes Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV con fecha 23 de mayo del 2017, donde se establece velar por la investigación, promoviendo las buenas prácticas científicas así como fomentar la integridad científica también incluyendo la capacitación en las investigaciones. (UCV, 2017, pág. 4)

IV. RESULTADOS

Preliminares

Tabla N 13 Diseño de Pavimento Rígido E=0.20 m (Diseño AASHTO)

a) Datos		
a.1) Tránsito		
Años de Servicio:	20	
Ejes Equivalentes:	2,820,954	
Diseño Vías Locales Norma Técnica CE 10 Pavimento Urbanos		
a.2) Serviciabilidad		
Nivel Inicial :	4.50	
Nivel Final :	2.50	
a.3) Suelos		
CBR Subrasante:	32.00	%
CBR Sub-base:	40.00	%
Espesor Sub-base:	20.00	cm.
Coef. Drenaje:	1.00	
(Del Estudio de Suelos) (*) NTP		
a.4) Nivel de Confianza:	80.00	%
a.5) CONCRETO		
Módulo Elástico :	21737.07	Mpa
Resistencia Flexo Tracción:	3.36	Mpa
b) Resultados		
Espesor Sub-base :	20.00	cm.
Espesor Concreto :	20.00	cm.
c) Verificación		
E. Equivalentes Finales :	3284163	
verificar	Ok	



4.1. Respecto al Objetivo 01.

Evaluar la resistencia a compresión y flexión.

Tabla N 14 Certificación del agregado grueso reciclado, NTP 400.037

Descripción	Norma	Requisitos	Observaciones	Valor (%)	Condición
Requisitos obligatorios					
Análisis granulométrico	MTC E207	NTP 400.037	Huso granulométrico	Huso 357 (2" a N° 4)	Aceptable
Terrones de arcilla y partículas friables (%)	MTC E212 / NTP 400.15	< 3.0	para todo concreto	1.1	cumple
Materiales más finos que la malla normalizada N° 200 (%)	MTC E202 / NTP 400.018	1	limite NTO 400.037	0.4	cumple
		1.5	Sin el material % P200 no es arcilla o si el AF tiene un		cumple
		< 0.5	Si la apariencia del concreto es importante		cumple
Carbón y lignito (%)	MTC E211 / NTP 400.023	< 1.0	Si la apariencia del concreto no es importante	-	cumple
Requisitos complementarios					
Abrasión - método de los ángeles (%)	MTC E207 / NTP 400.019, 020	< 50	Para todos los concretos	49	cumple
Valor de impacto de agregado (VIA) (%)	NTP 400.038	< 30	Para todos los concretos	30	cumple
Desgaste con sulfatos de Mg (%)	MTC E209 / NTP 400.016	< 18	Para todos los concretos	1.3	cumple
		3	Para concreto arquitectónico		No cumple
Horteno (Partículas ligeras Gs<2.4)	MTC E211 / NTP 400.023	5	Para concreto a la intemperie	4.8	cumple
		8	Para los demás concretos		cumple
Requisitos Opcionales					
Índice de espesor	MTC E211	< 50	Agregado natural	39	cumple
		< 35	Agregado triturado		No cumple
Reactividad potencia alcalina cemento-agregado	MTC E217 / NTP 334.099	NTO 334.099	Para todos los concretos	Inocuo	cumple
Características Químicas					
Contenido de cloruros solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.15%	Para concreto simples	0.045	cumple
		< 0.06%	Para concreto armado		cumple
		< 0.03%	Para concreto pretensado		No cumple
Contenido de sulfatos solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.06%	Para todos los concretos	0.069	No cumple

Fuente: Portal Quicaña, 2021, pág. 3

Diseño de Mezcla

- **Datos de los agregados naturales y resultados del diseño de Concreto**
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Datos de los Agregados	Grueso	Fino	Und
Peso Unitario Suelto Seco	1,343.00	1,729.00	Kg/m ³
Peso Unitario Compactado Seco	1,537.00	1,837.00	Kg/m ³
Peso Especifico	2.68	2.72	Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.41	4.65	%
Porcentaje de Absorción	1.04	3.79	%
Módulo de Fineza	2.52	2.79	
Datos de Diseño			
Resistencia de Diseño ($f'c$)	210.00		Kg/cm ²
Determinar la Resistencia Promedio ($f'cr$)	294.00		Kg/cm ²
Tamaño Máximo Nominal	1.00		Pulg.
Determinar del slump	2 a 3		Pulg.
Relación Agua - Cemento	0.56		a/c
Volumen de Agua de Mezcla	193.00		Lt/m ³
Aire Atrapado	1.50		%

Tabla N 15. Resultado de las proporciones de material en Kg y M³ del concreto convencional $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Resumen de Materiales de Concreto convencional						
Resistencia $f'c$	Cemento (Kg)	Agregado Fino (Kg)	Agregado Grueso (Kg)	Agua de Diseño (Lt/bls)	Fibra de Vidrio (gr)	Unidad
210.00	367.10	828.60	958.70	205.00	0.00	Kg/m ³
210.00	1.00	2.00	2.00	23.60	0.00	Pies ³ /bls.

- **Datos de los agregados y diseño de la Mezcla para Concreto $f'c = 210$ Kg/cm² con Agregado reciclado grueso de pavimento rígido más 0.025% de fibra de vidrio.**

Datos de los Agregados	Grueso	Fino	Und
Peso Unitario Suelto Seco	1,331.00	1,729.00	Kg/m ³
Peso Unitario Compactado Seco	1,517.00	1,837.00	Kg/m ³
Peso Especifico	2.44	2.46	Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.95	4.6	%
Porcentaje de Absorción	1.89	3.79	%
Módulo de Fineza	7.61	2.79	
Datos de Diseño			
Resistencia de Diseño ($f'c$)	210.00		Kg/cm ²
Determinar la Resistencia Promedio ($f'cr$)	294.00		Kg/cm ²
Tamaño Máximo Nominal	1.00		Pulg.
Determinar el slump	2 a 3		Pulg.
Relación Agua - Cemento	0.56		a/c
Volumen de Agua de Mezcla	193.00		Lt/m ³
Aire Atrapado	1.50		%

Tabla N 16. Resultados de las proporciones de materiales en Kg y M³ para concreto $f'c = 210$ kg/cm² con agregado reciclado grueso de pavimento rígido más 0.025% de fibra de vidrio.

Resumen de Materiales de Concreto con agregado reciclado grueso más fibra de vidrio						
Resistencia a $f'c$ Kg/cm²	Cemento (Kg)	Agregado Fino (Kg)	Agregado Grueso (Kg)	Agua de Diseño (Lt/bls)	Fibra de Vidrio (gr)	Unidad
210.00	367.10	792.00	948.60	205.00	600.00	Kg/m ³
210.00	1.00	1.90	2.90	24.00	69.46	Pies ³ /bls

Descripción

De los valores obtenidos para los diseños de mezcal se observa que existe una variación en sus propiedades del agregado grueso y el agregado grueso reciclado (pavimento regido triturado), estas variaciones están en el peso como en peso suelto seco, peso compactado seco y absorción, siendo este último la que hace que el diseño con el agregado reciclado requiere un mayor volumen de agua en su preparación de la mezcla.

➤ Resistencia a Compresión.

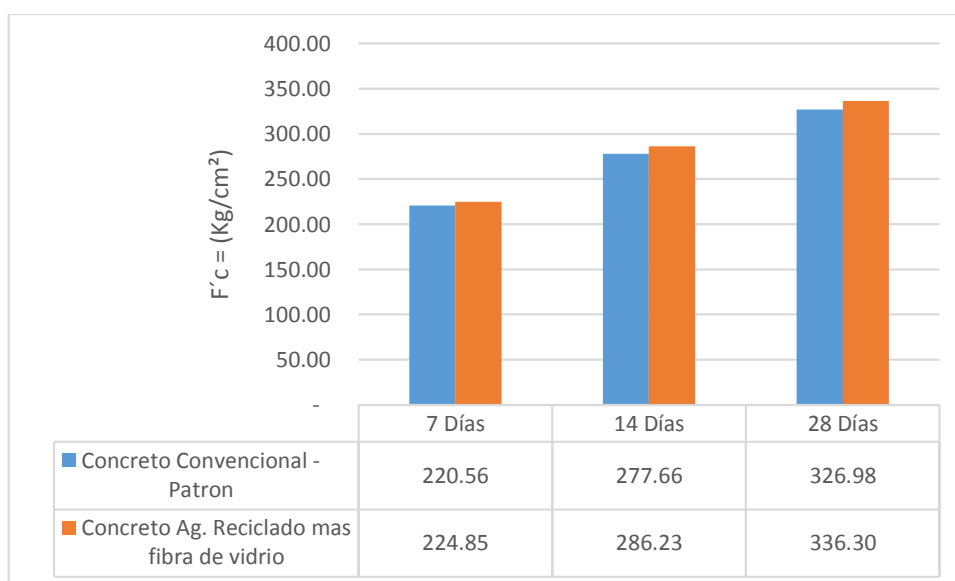
Tabla N 17. Resumen del ensayos de compresión del concreto convencional $f'c=210$ Kg/cm² de agregado natural.

N° de Muestra	Edad Días	Carga (KN)	$f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ (Kg/cm ²) Promedio	% de Resistencia	% de Resist. Promedio
M-01	7	386.50	221.33		75.28%	
M-01	7	382.09	217.88	220.56	74.11%	75.02%
M-01	7	380.60	222.48		75.67%	
M-02	14	479.30	279.44		95.05%	
M-02	14	480.90	278.50	277.66	94.73%	94.44%
M-02	14	474.90	275.05		93.55%	
M-03	28	575.66	327.15		111.28%	
M-03	28	572.27	328.26	326.98	111.65%	111.22%
M-03	28	560.00	325.53		110.72%	

Tabla N 18. Resumen de ensayos de compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm², con agregado reciclado grueso más 0.025 % de fibra de vidrio.

N° de Muestra	Edad Días	Carga (KN)	$f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ (Kg/cm ²) Promedio	% de Resistencia	% de Resist. Promedio
M-04	7	392.20	227.15		77.26%	
M-04	7	387.19	222.02	224.85	75.52%	76.48%
M-04	7	390.20	225.37		76.66%	
M-05	14	504.78	284.94		96.92%	
M-05	14	500.20	288.29	286.23	98.06%	97.36%
M-05	14	491.20	285.46		97.10%	
M-06	28	590.89	337.77		114.89%	
M-06	28	591.55	336.67	336.30	114.51%	114.39%
M-06	28	580.09	334.47		113.77%	

Grafico N° 1 Comparación de los ensayos a compresión simple del concreto con piedra chancada y concreto de (agregado reciclado y fibra de vidrio).



Descripción

En el gráfico N° 01 se muestra la variación de resistencia entre el concreto convencional y concreto propuesto con agregado reciclado grueso más la adición 0.025% de fibra de vidrio, ambos con resistencia de diseño $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y con resistencia promedio $f'c = 294 \text{ Kg/cm}^2$, donde el concreto convencional a 28 días de edad alcanza una resistencia de 326.98 Kg/cm^2 , mientras el concreto propuesto en el mismo tiempo alcanza 336.30 Kg/cm^2 , siendo esto 114.39 % en comparación del $f'cr 294 \text{ Kg/cm}^2$.

➤ Resistencia a Flexión (Modulo de Rotura).

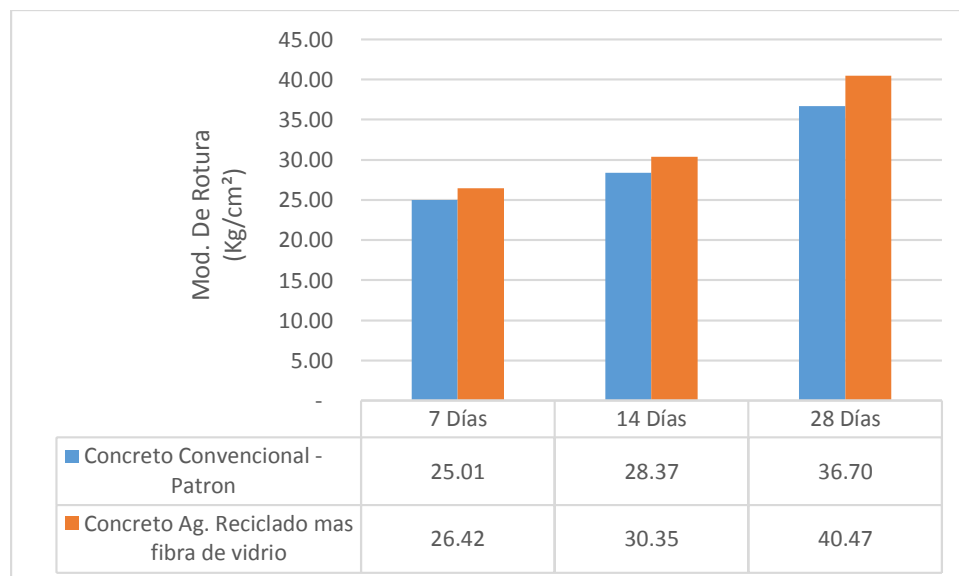
Tabla N 19. Ensayos de las vigas (piedra chancada) $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

N° de Muestra	Edad Días	Carga (KN)	Mod. Rotura (Kg/cm ²)	M. Rotura (Kg/cm ²) Promedio
R-01	7	15.60	24.84	
R-01	7	16.10	25.62	25.01
R-01	7	15.90	24.58	
R-02	14	18.00	28.38	
R-02	14	18.20	28.82	28.37
R-02	14	17.50	27.92	
R-03	28	23.30	36.56	
R-03	28	23.50	36.61	36.70
R-03	28	24.10	36.93	

Tabla N 20. Ensayos de las vigas de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con agregado reciclado grueso más 0.025 % de fibra de vidrio

N° de Muestra	Edad Días	Carga (KN)	Mod. Rotura (Kg/cm ²)	M. Rotura (Kg/cm ²) Promedio
R-04	7	16.30	26.02	
R-04	7	17.30	27.11	26.42
R-04	7	16.50	26.14	
R-05	14	19.60	30.63	
R-05	14	19.50	30.28	30.35
R-05	14	18.90	30.14	
R-06	28	25.90	40.70	
R-06	28	25.40	40.64	40.47
R-06	28	25.60	40.07	

Grafico N° 2 Comparación de los ensayos a flexión en vigas de las vigas con piedra chancada de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, y las vigas de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con agregado reciclado más 0.025% de fibra de vidrio.



Descripción

En el gráfico N° 2 se muestra los resultados del módulo de rotura alcanzados a los 7, 14 y 28 días entre las vigas con piedra chancada y las vigas con agregado reciclado grueso más la adición 0.025% de fibra de vidrio, donde las vigas con piedra chancada alcanza 36.70 Kg/cm², mientras las vigas de agregado reciclado más fibra de vidrio alcanza 40.47 Kg/cm², estos resultados a los 28 días.

4.2. Respecto al Objetivo 02.

Determinar el costo de producción del concreto con agregado natural y concreto de agregado reciclado más fibra de vidrio.

Determinamos los costos de producción realizando el análisis de costo unitario para cada uno como sigue.

➤ **Concreto de agregado natural $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.**

Tabla N 21 Análisis de precio unitario del concreto convencional

Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para Pavimento $e = 0.20\text{m}$.						
Partida	MO. 60.000 EQ. 60.000				Costo Unitario Directo por: m ²	60.41
Rendimiento m ² /Día	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales						
Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bls		1.7280	25.70	44.41	
Arena gruesa	m ³		0.0960	70.00	6.72	
Piedra chancada de 1"	m ³		0.1420	65.00	9.23	
Agua	m ³		0.0408	1.20	0.05	
					60.41	
				costo de producción de 1 m ³ =	302.04	

Descripción

Producir este concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para pavimento, con un espesor de 0.2 m por m² cuesta S/. 60.41 asimismo para producir 1m³ sería S/. 302.04 nuevos soles.

➤ **Concreto propuesto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con 100% de agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio.**

Para su análisis se tiene los siguientes:

Cotización de chancado en cantera y traslado a obra.

Cotización en las canteras

Tabla N 22 Cotización de agregados en cantera

N°	Descripción (Nombre de cantera)	Und	Cant	Precio Unitario Parcial	
				AG. 1"	AF.
1	Cantera Chillo (Sr. Julio Cáceres)	m ³	1.00	30.00	30.00
2	Chancadora del (Sr. Janampa)	m ³	1.00	35.00	35.00
3	Cantera Crooper	m ³	1.00	32.00	35.00
Elegimos el mayor		m³	1.00	35.00	35.00

Cotización y transporte a la ciudad de Ayacucho

Se realiza la cotización en las siguientes ferreterías

Tabla N 23 Cotización de Agregados en las ferreterías de la ciudad de Ayacucho.

N°	Descripción	Und.	Cant.	Precio Unitario Parcial	
				AG. 1"	AF.
1	Ferretería Mirian	m ³	1.00	65.00	65.00
2	Ferretería Progre sol	m ³	1.00	65.00	70.00
3	Ferretería	m ³	1.00	63.00	65.00
Elegimos el mayor		m³	1.00	65.00	70.00

Tabla N 24 Análisis para obtener el precio del agregado reciclado grueso

N°	Descripción	Und.	Cant.	P.unit.	Parcial
1	Compra over clasificado (15 m ³)	Volq.	1.00	100.00	100.00
2	Traslado a Cantera (15 m ³)	Volq.	1.00	150.00	150.00
3	Compra más Traslado a chancadora	m³	1.00		S/. 16.67
4	Precio de piedra chancada	m ³	1.00	35.00	35.00
4	Precio de Chancado o triturado	m³	1.00		S/. 18.33
6	De la Cotización en ferreterías	m ³	1.00	30.00	30.00
Precio del agregado reciclado chancado 1 1/2"		m³	1.00		S/. 48.33

Cotización de fibra de vidrio

Multiservicios Chirapaq.

1Kg = S/. 20.00

Con estos resultados de la cotización se realiza el análisis de precio unitario.

Tabla N 25 análisis de precio unitario del concreto con agregado reciclado grueso más 0.025% de fibra de vidrio

Partida	Concreto f'c = 210 Kg/cm ² para Pavimento e =0.20m.				
Rendimiento m ² /Día	MO. 60.000	EQ. 60.000	Costo Unitario Directo por: m ³		60.16
Descripción de Recursos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bls		1.7280	25.70	44.41
Arena gruesa	m ³		0.0920	70.00	6.44
Agregado Reciclado chancado de 1 1/2"	m ³		0.1420	48.33	6.86
Agua	m ³		0.0408	1.20	0.05
Fibra de vidrio	Kg		0.1200	20.00	2.40
					60.16
costo de producción de 1 m ³ =					300.81

Descripción

Producir este concreto f'c = 210 Kg/cm² con agregado reciclado grueso de pavimento rígido más 0.025 % de fibra de vidrio resulta S/. 60.16 por m², asimismo para producir 1m³ sería S/.300.81 nuevo soles.

Discusión

De los análisis de costo unitario se tiene lo siguiente. Para la producción de 1 m³ de concreto convencional $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ cuesta aproximadamente S/. 302.04 nuevo soles, mientras para el concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de agregado reciclado grueso más la adición del 0.025% de fibra de vidrio S/.300.81 nuevo soles, Dándonos como resultado una diferencia relativamente favorable de S/. 1.23 nuevo soles, con el uso del concreto propuesto.

4.3. Respecto al Objetivo 03.

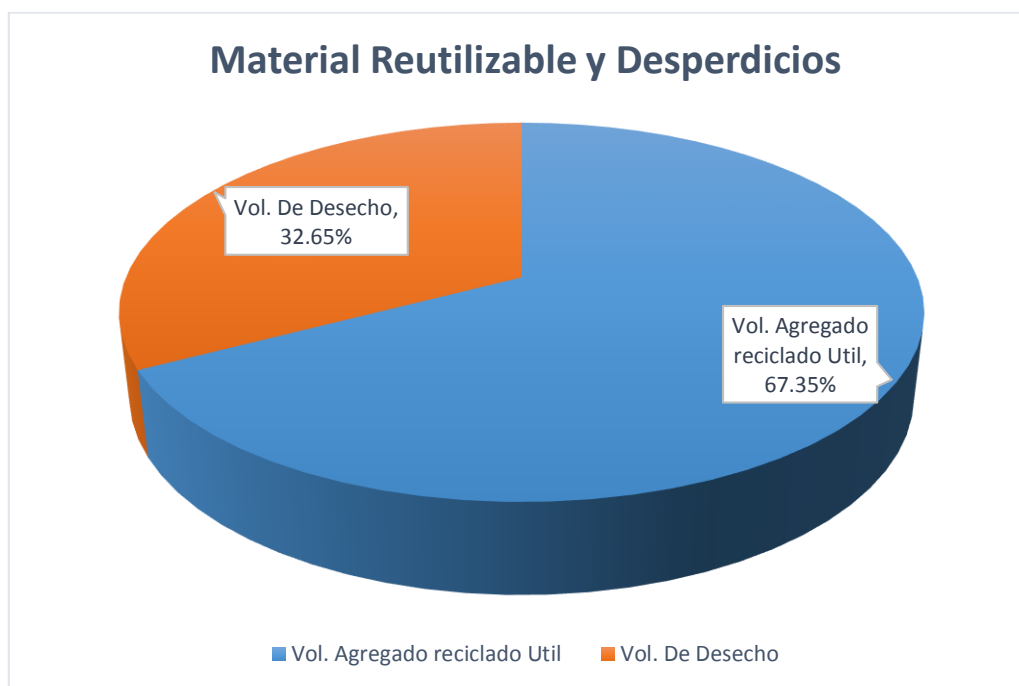
Analizar la incidencia del impacto ambiental con la producción de concreto con agregado reciclado grueso.

Realizamos la trituración de los bloque de manera controlada para obtener los volúmenes de material con el diámetro deseado a utilizar o requerido.

Tabla N 26. Resumen del volumen útil y desperdicios de la trituración del pavimento rígido para agregado grueso

Cuadro Resumen de Cálculo de Volumen			
N°	Descripción	Vol. Ag.	Und
01	Agregado recalado grueso de 1 1/2"	0.24	m ³
02	material de desecho	0.12	m ³
	Volumen Total (m ³)	0.36	m ³
	Volumen útil de 1 1/2"	67.35%	%
	volumen de desperdicio	32.65%	%

Grafico N° 3 muestra de material reutilizable y desechos



Descripción

De la demolición de los pavimentos rígidos recogidos en las av. El Deporte y Av. Independencia. Realizado el triturado de estos se tiene que el material útil (Agregado reciclado de 1 1/2") es un aproximado de 67.35% mientras que el material de desecho es aproximadamente de 32.65 %, estos resultados depende de la calidad y resistencia ($f'c$) del concreto endurecido a triturar.

V. DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio ha sido evaluar al concreto de resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ utilizando en lugar de la piedra chancada concreto endurecido de pavimento rígido demolido y triturado más un 0.025 % de fibra de vidrio en relación al peso convencional del concreto ($2\,400 \text{ Kg/m}^3$) lo cual en peso es de 0.600 Kg , con esta participación en la dosificación en el diseño de mezcla se determina si estos materiales han influyendo de manera favorable o desfavorable en su resistencia a compresión y flexión o módulo de rotura, para lo cual se realiza los ensayos experimentales en el laboratorio para con estos llegar a las respuestas de los problemas planteados y así mismo la verificación de la hipótesis de esta investigación.

Las muestras ensayadas en el laboratorio resultan favorables con el uso del agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% de fibra de vidrio en relación del peso de concreto convencional por 1 m^3 ($2\,400 \text{ Kg}$) alcanzado una resistencia a compresión de 336.30 Kg/cm^2 esto en 28 días y frente a un resistencia promedio $f'c = 294 \text{ Kg/cm}^2$ alcanzando un 114.39 %, mientras la resistencia a flexión de 40.47 Kg/cm^2 , siendo un 12.03 % respecto a la resistencia a compresión este valor está dentro de las recomendaciones de 10 a 15% , mientras el concreto convencional (patrón) ha alcanzado una resistencia a compresión simple de 326.98 Kg/cm^2 y a flexión 36.70 Kg/cm^2 siendo 11.22% respecto a la resistencia a compresión, así mismo los ensayos a flexión en las vigas la fibra de vidrio ha influido en la mejora en un 9.32 % respecto al concreto convencional (patrón).

Las investigaciones respecto al uso del agregado recalcado en el ámbito internacionales según Vera y Cuenca (2016) en su tesis, donde analiza un concreto con el 100 % de agregado reciclado, en la que los resultado obtenidos a esfuerzos a compresión y flexión disminuyen en un 10 y 15 % respectivamente frente a un concreto convencional de agregado natural, resultando diferentes a los resultados encontrados en esta investigación, así mismo Chango y Tulcán (2018) en su tesis analizan el esfuerzo a compresión y flexión del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, usando agregado reciclado grueso en la cual obtiene una resistencia a compresión de 26.4

Mpa a 28 días de edad siendo esto el 126% respecto a la resistencia de diseño de la misma manera la resistencia a flexión (módulo de rotura) resulta 3.52 Mpa, siendo esto el 13.33 % respecto al esfuerzo a compresión, por lo que plantea como una medida de solución frente a la extracción de agregados naturales, estos resultados respaldan y condicen los ensayos y resultados de esta investigación realizada.

Mientras por el lado nacional Bazalar (2019) en su tesis propone la elaboración de concreto estructural $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ utilizando agregado recalado de estructuras de edificación, para lo cual realiza su diseño con el método ACI 211, donde plantea la sustitución del agregado reciclado grueso en 25, 30, 40 y 50%, donde el concreto con el 40% de agregado reciclado grueso, resulta superior en 2.91 % al concreto convencional mientras a la resistencia flexión alcanza un 90 % frente al concreto convencional, por ende concluye recomendando su uso en la construcción, por lo que se coincide con los resultados obtenidos que los agregados reciclados si se puede utilizar en la construcción para la cual fue planteada.

Por otro lado en el aporte de la fibra de vidrio al concreto en sus propiedades mecánicas, las investigaciones a nivel internacional Cevallos (2016) evalúa los porcentajes óptimos de fibra de vidrio que favorecen al concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, en la cual con un 1.39% de fibra de vidrio alcanza a los 28 días 124.72 % respecto a la resistencia de diseño, mientras a flexión 31.35 Kg/cm^2 siendo esto un 11.97 % respecto al esfuerzo a compresión, estos resultados corroboran a lo obtenido en esta investigación, así mismo en el ámbito nacional García (2017) en su tesis evalúa los efectos de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, don para este análisis plantea la adición de esta en 0.025%, 0.075% y 0.125%, respecto al peso de los agregados, utiliza ACI 211 en el diseño de mezcla, de estos porcentajes adicionados en la mezcla resulta favorable en el incremento de su resistencia a compresión donde el más óptimo es con el 0.025% de fibra de vidrio mejorando en un 6.65% respecto a un concreto convencional. Por lo tanto esta investigación corrobora que la adición de 0.025% fibra de vidrio respecto al peso por 1 m^3 o 0.034% respecto al peso

de los agregados mejora en un 9.32% su resistencia a flexión del concreto, mientras tanto Mantilla (2017) en su tesis analiza la influencia de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto, plantea la adición de fibra de vidrio en 1%, 3% y 5%, donde en los ensayos a compresión y flexión resulta mejor el de 3% de fibra de vidrio con 274.64 Kg/cm² y 3.81 Mpa, donde dice que cuanto mayor es la fibra de vidrio es menos trabajable el concreto, estos resultados concuerdan con nuestro análisis y sus resultados, así mismo Abrigo (2018) en su tesis realiza sus ensayos en concreto $f'c = 210$ Kg/cm² incorporando 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio, diseñando su mezcla por el ACI 211, en la que parte de un concreto patrón sin fibra de vidrio para comparar con esta, a los 7, 14 y 28 días, de esta comparación el que mejor resulta es de 2% de fibra de vidrio alcanzando un $f'c=251.69$ Kg/cm² esto supera al del concreto convencional que tiene $f'c=230.13$ Kg/cm², por ende la adición de fibra de vidrio incrementa su esfuerzo a compresión en 8.67% al concreto patrón lo cual se corrobora con esta investigación.

Por otro lado en el análisis de costo unitario para 1m³ un concreto convencional alcanza S/. 302.04 mientras para el concreto con agregado reciclado de pavimento más la adición de 0.025% de fibra de vidrio es S/. 300.8 nuevo soles siendo esto relativamente favorable. Mientras tanto en el ámbito nacional García (2017) en su tesis realiza un análisis de precio unitario de concreto convencional y del concreto con un 0.025 % de fibra de vidrio de $f'c = 210$ Kg/cm², solo de los materiales donde el concreto convencional cuesta S/. 283.83 y con 0.025 % de fibra S/. 275.48 nuevo soles lo que representa una disminución en 2.64 % por 1m³ de concreto para su ámbito de la ciudad de Puno donde se realizó este estudio. Por otro lado en el ámbito internacional, Castellano, Rivera y Roa (Bogotá – Colombia) en su tesis, ha realizado su análisis de precio en un edificio aparcado de 15x15 mts de 5 pisos, donde él analiza una estructura con concreto de agregado natural y la misma edificación con concreto utilizando 25 % de agregado reciclado de construcción y demolición, en lo que encontró que la estructura con concreto convencional costaría \$ 271,173,848.36 mientras que con el uso del 25 % de agregado reciclado de construcción y demolición es de \$ 268,527,707.35 pesos colombianos generando un ahorro de \$

2,646,141.01 esta diferencia un 0.97 %, además recomienda la certificación de calidad en las construcciones así mismo en uso en elementos no estructurales, andenes, etc. Sin requerimiento tan exigentes por lo que corrobora la investigación. Así mismo Días (Villa de Alvarez, Colima – Mexico) en su tesis realiza el análisis económico que existe en el uso del reciclaje de construcción y demolición como agregado para nuevos concretos con la finalidad de generar interés de los constructores y disminuir el uso de grava y arena, donde para producir 1 m³ concreto con agregado natural resulta \$ 1,444.09 mientras con agregado reciclado alcanza un costo de \$ 1,281.35 pesos Mexicanos, pero este último presenta menor resistencia por lo que se recomienda el uso en elementos no estructurales, con lo que para generar un ahorro significativo su uso seria en grandes volúmenes en las obras, aunque la reducción no sea significativa si queda demostrado que hay una rentabilidad económica, mientras tanto Chango y Tolcán (Quito – Ecuador) en su tesis, hace su análisis de precio unitario de dos canteras con agregado natural y ultimo con agregado reciclado los dos primeros resultan \$ 93.3 y \$ 97.9 mientras que el concreto con agregado reciclado \$ 154.5 dólares, donde indica que la producción del concreto de agregado reciclado es más costoso por el proceso de trituración con la granulometría adecuada y traslado de las mismas.

Así mismo en el problema de la contaminación ambiental ha sido evaluado en forma experimental en función del volumen a utilizar como indica la tabla la tabla N 25 donde un 67.35 % aproximadamente se reutilizaría en la producción de un nuevo concreto siendo esto favorable en la disminución en la eliminación de los residuos de la demolición en estructuras viales que se plantean su reconstrucción de pavimento rígido dañados o con vida útil cumplida, la correcta gestión de estos residuos beneficiara a la comunidad y al medio ambiente de tal manera que se reduce la depredación de canto rodado en las riberas de los ríos de la ciudad e huamanga, por otro lado en el ámbito nacional Bazalar en su tesis desarrolla su modelo de impacto ambiental en una edificio de apoticado utilizando sufware como Athena Impact Estimator for Buildings, este utiliza la metodología Life Cycle Assessment. Con la cual se a evaluado y obtenido información sobre los

agentes y factores contaminantes que se generó en el desarrollo de la construcción y vida útil de la misma siendo estos perjudiciales para el medio ambiente, donde de su análisis demuestra que con el uso correcto de un porcentaje óptimo de sustitución de agregado natural con agregado reciclado, encontrando resultados relevantes que con el uso de los agregados reciclados se logra disminuir un 108320000 J/m^3 en el uso de energías primarias en su modelo de vivienda multifamiliar con una vida útil de 50 años, por otro lado se logró disminuir 12187000 J/m^3 en el consumo de combustibles fósiles en el modelo ya antes mencionado, también la reducción en la generación en 7385.10 Kg de CO_2 en el calentamiento global con esto demuestra un impacto negativo en la huella de carbono. Con estas investigaciones queda demostrado que el uso adecuado de los residuos de demolición de las diferentes estructuras como agregado reciclado beneficia en la disminución del impacto ambiental así como al cambio climático para el bienestar de nuestra planeta.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha realizado de manera satisfactoria los diseños de mezcla y probetas correspondientes del concreto convencional y el propuesto, en las cuales se ha analizado la influencia del agregado reciclado más fibra de vidrio como a compresión y flexión, siendo estos favorables, así mismo realizando la comparación del análisis de costo unitario y con la reutilización del agregado reciclado se reduce el impacto ambiental.
2. Se realizó las evaluaciones de forma satisfactoria de cómo influye el agregado reciclado más la fibra de vidrio a la resistencia de compresión y flexión en un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo resultados favorables, donde la resistencia a compresión alcanza $f'c = 336.30 \text{ kg/cm}^2$ y flexión de 40.47 kg/cm^2 frente al concreto convencional (patrón) que alcanza un esfuerzo a compresión $f'c = 326.98 \text{ kg/cm}^2$ y a flexión 36.70 kg/cm^2 , en la cual se tiene una mejora en un 9.32 % a flexión respecto al concreto convencional a los 28 días, estos resultados favorables puede ser a la presencia de canto rodado triturado en el agregado reciclado y la resistencia a tracción de la fibra de vidrio mejora su resistencia a flexión del concreto propuesto.
3. Se determinó el análisis del costo de producción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 100% de agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio resulta S/. 300.81 por 1m^3 siendo esto ligeramente favorable frente al concreto convencional o patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ siendo S/. 302.04 por 1m^3 , teniendo una diferencia mínima de S/. 1.23 nuevo soles, siendo esto no favorable en pequeñas cantidades sin embargo en obra con uso de cantidades considerables y gestión adecuado tendría beneficios favorables.
4. Con respecto a la reducción del impacto ambiental en la producción del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con la reutilización del 100% agregado reciclado grueso de pavimento rígido más la adición del 0.025% fibra de vidrio frente a un concreto convencional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se ha logrado demostrar favorablemente que los residuos de la demolición de los pavimentos que cumplieron su vida útil o deteriorados podrían contribuir con la producción

de agregado reciclado del volumen total con un aproximado de 67.35%, este porcentaje dejaría de ir a los botaderos reduciendo considerablemente la contaminación del medio ambiente y a la comunidad, dándole una nueva vida útil a estos residuos.

5. Con el uso del agregado reciclado frente al agregado natural de las canteras, resalta la reducción en la depredación así como en su extracción de material pétreo para la producción de concreto en la construcción de nuevas obras civiles, además favoreciendo en la mitigación del medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Los ensayos realizados nos demuestran que para llegar a la resistencia de diseño planteado es esencial conocer la calidad así como su resistencia del agregado reciclado a utilizar en el nuevo concreto ya que este tiene una relación directa en su resistencia a compresión y flexión.
2. Se recomienda realizar en las próximas investigaciones, con la participación de un porcentaje de agregado reciclado fino en la evaluación de sus propiedades mecánicas del concreto para tener mayor conocimiento en el tema.
3. Tener muy en cuenta el muestreo de material para agregados teniendo en cuenta la norma ASTM D75, para los procedimientos adecuados en la toma de muestras, ya que dependerá de este la obtención de los resultados correctos evitando la dispersión de la misma.
4. Se debe tener en cuenta el porcentaje de absorción del agregado reciclado ya que esto es ligeramente mayor, así mismo su contenido de humedad para realizar las correcciones adecuadas para la preparación de la mezcla.
5. Para encontrar el beneficio económico las instituciones de esta región, debe promover en el estudio del expediente técnico la propuesta de utilizar materiales reciclados de las estructuras a demoler, ya que estas obras por lo general requieren una buena cantidad de concreto tanto estructurales y no estructurales, de esta manera promoviendo la sostenibilidad de los agregados reciclados.
6. Es importante en esta región contar con escombreras o rellenos sanitarios autorizados para este tipo de residuos lo que genera que estos terminen en las riberas de los ríos, huaycos y hasta como relleno en los márgenes de las vías vecinales teniendo explanaciones inestables, en tal sentido el propósito de esta investigación es darle un nuevo uso a estos desechos de la demolición de pavimentos rígidos y a la vez mitigar de alguna manera en la reducción del impacto ambiental.

REFERENCIAS

- 1). Abrigo Campos, L. S. (2018). Resistencia del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ adicionado fibra de vidrio en porcentajes de 2%, 4% y 6%. Cajamarca - Perú. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14739>
- 2). ACI 211. (2002). American Concrete Institute (ACI). Obtenido de <https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=211191&Language=English&Units=US Units>
- 3). Amat Rodrigo, J. (2016). ANOVA análisis de Varianza para comparar múltiples medidas. Obtenido de https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova
- 4). America's Cement Manufacturers. (2019). Obtenido de <https://www.cement.org/learn/concrete-technology/concrete-design-production/recycled-aggregates>
- 5). ASTM C 33/33M. (2013). Standard Specification for Concrete Aggregates. Obtenido de <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm>
- 6). ASTM C 566. (2017). Contenido de Humedad (ASTM C566). Obtenido de https://kupdf.net/download/astm-c-566-97_58e5b9d3dc0d600a13da97fd_pdf
- 7). ASTM C127. (2015). Método de prueba estándar ASTM C127-15 para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso. Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/C127.htm>
- 8). ASTM C128. (2015). Método de prueba estándar ASTM C128-15 para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/search/fullsite-search.html?query=ASTM%20C128&>
- 9). ASTM C131. (2015). Método de prueba estándar ASTM C131 / C131M-20 para la resistencia a la degradación de agregado grueso de tamaño pequeño por

- abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles. Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/C131.htm>
- 10). ASTM C39. (2021). Método de prueba estándar ASTM C39 / C39M-21 para resistencia a la compresión de muestras de concreto cilíndrico. Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/search/fullsite-search.html?query=ASTM%20C39&>
 - 11). ASTM C78. (2021). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto (Utilizando viga simple con carga en los tercios del claro). Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C78-02-SP.htm>
 - 12). ASTM D75. (2019). Práctica estándar para el muestreo de agregados. (ASTM D75, Trad.) Estados Unidos: ASTM INTERNATIONAL. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D75.htm>
 - 13). Bazalar la Puerta, L. R., & Cadenillas Calderón, M. A. (2019). Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=208\text{Kg/cm}^2$ en estructuras a porticadas en la ciudad de lima para reducir la contaminación ambiental. Lima - Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/628103>
 - 14). Borga, J. (2014). Efectos de los áridos reciclados sobre la resistencia del hormigón. Materials Research Innovations. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/1432891714Z.000000000982>
 - 15). Cango Masaquiza, T. M., & Tulcán Novoa, A. G. (2018). Correlación del módulo de rotura del hormigón simple en vigas elaboradas con agregado pétreos naturales y agregados reciclados. Quito-Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17109>
 - 16). Castellanos Giraldo, J. V., Rivera Martinez, F. D., & Roa Morales, M. (2017). Comparación estructural y estimación de costo de la utilización de concreto con agregados naturales y concreto con residuos de construcción y demolición (R.C.D) como agregado. Bogotá-Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/15275>

- 17). Cevallos Jiménez, C. L. (2016). Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de vidrio para hormigones de baja, mediana y alta resistencia. Samborondón-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/576>
- 18). Civil Engineering Forum. (28 de 01 de 2019). (R. a. Hormigón, Productor) Obtenido de <https://www.civilengineeringforum.me/concrete-flexural-strength/>
- 19). Días Álvarez, L. G. (2018). Aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la elaboración de concreto en la Colina Villa de Álvarez. Villa de Alvarez - Mexico. Obtenido de <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/1478/Luis%20Gerardo%20D%C3%ADaz%20%C3%81lvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 20). Días Coronel , C. J. (2019). Tecnología de Concreto Diseño de Mezcla - Metodo Comité ACI 211. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-jaen/tecnologia-del-concreto/diseño-de-mezclas-metodo-aci-211-ejemplo/9102352>
- 21). ELSEVIER. (2017). Hormigón reciclado en aplicaciones estructurales para sostenibilidad. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-avance-resumen-mejora-sostenibilidad-el-comportamiento-servicio-S0439568917300566>
- 22). Erazo Gonzales, N. E. (2018). Evaluación del diseño de concreto $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ utilizando agregado natural y reciclado para su aplicación en elementos estructurales. Lima - Perú. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2554>
- 23). García Chambilla, B. F. (2017). Efectos de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ en la ciudad de puno. Puno-Perú. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5431>
- 24). Mantilla Arias, J. N. (2017). Influencia de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto

- $f'c=210\text{Kg/cm}^2$. Nuevo Chimbote - Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10228>
- 25). Manual de ensayo de materiales . (2016). Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- 26). Mariano. (2011). Tecnología del Plástico. Obtenido de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/fibra-de-vidrio.html>
- 27). Masías Mogollón, K. (2018). Resistencia a la Flexión y Tracción en el Concreto Usando Ladrillo Triturado como Agregado Grueso. Piura. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3484>
- 28). Merriam- Webster SINCE 2028. (28 de 03 de 2021). Obtenido de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/compressive%20stress>
- 29). Morales Morales, R. (s.f.). Diseño de Concreto Armado. Fondo Iditorial ICG. Obtenido de https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales
- 30). Motorex. (08 de 07 de 2018). MOTOREX. Obtenido de <http://www.motorex.com.pe/blog/propiedades-usos-fibra-vidrio/>
- 31). MTC E207. (2018). Abrasión los Angeles (L.A.) Al Desgaste de los Agregados De Tamaño Menores de 37.5mm (1 1/2"). Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- 32). NTP 339.078. (2018). Metodo de ensayo para determinar la resistencia a flexión en vigas simplemente apoyadas. En N. T. Peruana. Obtenido de https://kupdf.net/download/ntp-339078-ensayo-de-flexionpdf5bc7cd13e2b6f5c848d97b35_pdf
- 33). NTP 400.037. (2014). Agregados Especificaciones Normalizadas para Agregados en Concreto. Lima - Perú. Obtenido de

https://kupdf.net/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232_pdf

- 34). Ortega García, J. E. (2014). Diseño de Estructuras de Concreto Armado - Tomo I. Macro. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/386323400/Diseno-de-Estructuras-de-Concreto-Armado-Tomo-i-Juan-Ortega-Garcia>
- 35). Pani, L., & Francesconi, L. (2020). Efecto del hormigón matriz en el desempeño de Hormigón agregado reciclado. Sustainability, 17. Obtenido de https://res.mdpi.com/d_attachment/sustainability/sustainability-12-09399/article_deploy/sustainability-12-09399.pdf
- 36). Portal Quicaña, V. (2021). Informe de certificación de la calidad del agregado grueso para su uso en concretos hidraulicos . Ayacucho: Ingeotecon.
- 37). Renacyt. (2018). Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento RENACYT. CONCYTEC, 12. Obtenido de https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- 38). Subandi, Yatnikasari, S., Damaiyanti, M., & Verbian. (2019). Efecto de la fibra de vidrio adicional en el desempeño del concreto. Annales de Chimie - Science des Matériaux, 6. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Subandi-Subandi-3/publication/337587943_Effect_of_Additional_Fiberglass_Fiber_on_Concrete_Performance/links/5de1429d299bf10bc33136be/Effect-of-Additional-Fiberglass-Fiber-on-Concrete-Performance.pdf?origin=publication
- 39). The Concrete Countertop Institute. (2021). Obtenido de <https://concretecountertopinstitute.com/free-training/introduction-to-gfrc-glass-fiber-reinforced-concrete/>
- 40). UCV. (2017). Resolución de Consejo Univercitario N° 0126-2017/UCV . Trujillo. Obtenido de

<https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>

- 41). Vásquez Hidalgo, I. (2016). Tipos de Estudio y Metodos de Investigación. Obtenido de <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/05/Tipos-de-estudio-y-m%C3%A9todos-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
- 42). Vera Mosos, J. F., & Cuenca Prada, C. A. (2016). Diagnostico para la Elaboración de Concreo a Partir de la Utilización de Concreto Reciclado. Girardot-Colomna. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5799/TRABAJO%20DE%20GRADO%20PILOTO%20FINAL%20%20CRISTIAN%20CUENCA%20Y%20JHON%20VERA%20-%20CONCRETO%20RECICLADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

ANEXO 1

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (AUTOR)




Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo , Rubén Garay Saccaco, egresado de la Facultad Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Influencia del Agregado Reciclado más Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm², Ayacucho – 2021". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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.

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 19-04-2021

Apellidos y Nombres del Autor Garay Saccaco, Ruben	
DNI: 44456477	Firma 
0000-0002-1342-6014	

ANEXO 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (ASESOR)

Yo, Mg. Ing. Atilio Rubén Lopez Carranza, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

“Influencia del Agregado Reciclado más Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm², Ayacucho – 2021” del estudiante:
Garay Saccaco, Ruben

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 19-04-2021



Firma

Mg. Ing. Lopez Carranza, Atilio Rubén

DNI: 32965940

 Elaboró	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 VICERECTORADO DE Investigación
--	---	--------	--	---

ANEXO 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES






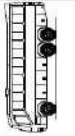
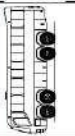





VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Agregado reciclado más fibra de vidrio	<p>“Sustitución del agregado reciclado grueso en su totalidad, mientras la fibra de vidrio es un porcentaje, relación que se establece en una parte de un todo.</p> <p>Agregado Reciclado: es el agregado proveniente de concretos endurecidos obtenidos de la demolición de residuos sólidos de la construcción (RDC)” (Erazo Gonzales, 2018, pág. 13)</p> <p>Fibra de Vidrio: “compuesto de filamentos de vidrio, estos pueden adoptar una gran variedad de formas textiles como mallas, tejidos y otros” (Mariano, 2011).</p>	<p>La elaboración del concreto con agregado reciclado grueso más el 0.025% de fibra de vidrio, agregado fino, agua y cemento portland tipo I, es de forma convencional.</p> <p>El agregado reciclado grueso se mezcla de forma convencional, mientras la fibra de vidrio se añade en forma de hilos cortados antes de terminar el preparado del concreto.</p>	(%)	<p>Sustituir:</p> <p>agregado grueso por agregado reciclado grueso</p> <p>Porcentaje:</p> <p>proporción en peso de la fibra de vidrio</p>	Razón
Concreto $f'c=210$ Kg/cm ²	<p>“El concreto es un material duro, mezclado entre cemento, agregado (piedra y arena), agua y aire. El concreto puede ser formado de acuerdo a las dimensiones que se necesite. Para dar con estas dimensiones se usa las formas o encofrados”. (Ortega García, 2014, pág. 11).</p> <p>“El concreto $f'c=210$ Kg/cm² es de acuerdo al diseño de mezcla. Lo que influye en las propiedades mecánicas, como en la resistencia al esfuerzo de compresión y esfuerzo a flexión”. (Masías Mogollón, 2018, pág. 34).</p>	<p>En primer lugar se realiza el diseño de mezcla para un concreto de resistencia $f'c=210$ Kg/cm², a partir de este diseño se realiza la dosificación del agregado reciclado grueso, agregado fino, cemento, agua y la adición de fibra de vidrio.</p>	Kg/cm ²	<p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a flexión</p>	Razón

ANEXO 4

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**DISEÑO DE VÍAS DE
PAVIMENTO RÍGIDO – AV.
INDEPENDENCIA**

**CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO - CALCULO DE INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)**

DIAS	MOTOTAXI	AUTO	CAMIONETA PICKUP	CAMIONETA RURAL	BUS			CAMION			TRAYLER			TOTAL
					B2	B3 - 1	B4 - 1	C2	C3	C4	T3S2	T3S3		
DIAGRA. VEH.														
LUNES	265	267	67	23	91	6	2	35	3	10	5	3	512	
MARTES	251	282	71	18	125	5	3	28	4	8	2	6	552	
MIERCOLES	283	299	94	15	106	8	5	29	2	10	6	5	579	
JUEVES	278	311	85	22	91	10	2	45	3	14	2	2	587	
VIERNES	315	333	113	12	110	12	3	22	2	9	4	5	625	
SABADO	261	273	90	18	101	9	4	25	4	11	3	4	542	
DOMINGO													0	
IMDS	276	294	87	18	104	8	3	31	3	10	4	4	566	
FC	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	--	
IMDA	304	323	96	20	114	9	3	34	3	11	4	4	621	

ANALISIS DE TRAFICO DE DISEÑO PARA PAVIMENTO RIGIDO

D' (pulg.)	7.87
PSinicial	4.50
PSifnal	2.50
Y (años)	30

tentativo espesor de losa

servicivuidad inicial

servicivuidad final

20 a 50 años

TIPO DE VEHICULO	B2		B3 - 1		B4 - 1		C2		C3		C4		T3S2		T3S3			
	EJE DELAMT.	EJE SIMPLE	EJE DELAMT.	EJE SIMPLE	EJE DELAMT.	EJE SIMPLE	EJE DELAMT.	EJE SIMPLE	EJE DELAMT.	TRIDEM	EJE DELAMT.	TANDEM	EJE DELAMT.	TANDEM	EJE DELAMT.	TANDEM	TRIDEM	
PESO TN	7	11	7	16	14	16	7	11	7	18	7	23	7	18	7	18	25	
Lx (KIPS)	15.366	24.146	15.366	35.122	30.732	35.122	15.366	24.146	15.366	39.512	15.366	50.488	15.366	39.512	15.366	39.512	54.878	
IMDA	114	114	9	9	3	3	1	2	3	3	11	11	4	4	4	4	4	
TASA DE CRECIMIENTO	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	0.0195	
L2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	1	2	3	
Gt	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	
Bx	1.071	1.660	1.071	1.436	3.211	5.338	1.071	1.660	1.071	1.779	1.071	1.699	1.071	1.779	1.071	1.779	2.053	
B18	1.154	1.154	1.154	1.017	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.017	1.154	1.005	1.154	1.017	1.154	1.017	1.005	
FI	0.516	3.279	0.516	1.596	8.536	14.771	0.516	3.279	0.516	2.534	0.516	1.736	0.516	2.534	0.516	2.534	2.398	
FD	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
L	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	
G(Y)	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	40.252	
EAL	2.81E+05	1.79E+06	2.22E+04	6.86E+04	1.22E+05	2.12E+05	2.46E+03	3.13E+04	7.39E+03	3.63E+04	2.71E+04	9.12E+04	9.85E+03	4.84E+04	9.85E+03	4.84E+04	4.84E+04	4.58E+04

ESAL	2.90E+06
-------------	-----------------

**Datos de Diseño de Pavimento Rígido E=0.20 m
(Diseño AASHTO)**

TRÁNSITO

Ejes Equivalentes (W18) : 2.90E+06 EALs de Diseño Vías locales Norma Técnica CE 10

SERVICIABILIDAD

índice serv. inicial (pi): 4.50
índice serv. final (pf): 2.50

SUELOS

		Cambio de unidades
CBR subrasante:	32.00 %	Estudio de Suelo Adjunto
CBR subbase :	40.00 %	
ksr (subrasante):	99.55 Mpa/m	360.12 pci
ksb (sub-base):	116.21 Mpa/m	420.37 pci
kc (módulo reacc.comb.):	113.82 Mpa/m	411.72 pci
coef. Drenaje (Cd):	1.00	

Concreto Utilizado

F'C = 210.00 Kg/cm²

resist.flexo-tracción(Rmf) :	33.60 kg/cm ²	477.79 psi
módulo elástico (E):	217370.65 kg/cm ²	3091010.66 psi

TRANSFERENCIA DE CARGA

coef. Trans. Carga(J): 2.80

CONFIANZA

nivel de confianza : 80.00 %
nivel confianza (Zr): -0.84
desv.Estándar comb.(So): 0.35

PAVIMENTO

espesor Concreto:	20.00 cm	7.87 in
espesor sub-base:	20.00 cm	7.87 in

**Diseño de Pavimento Rígido E=0.20 m
(Diseño AASHTO)**

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	30
E.Equivalentes:	2.90E+06

Diseño Vías Locales Norma Técnica
CE 10 Pavimento Urbanos

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial :	4.50
Nivel Final :	2.50

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	32.00	%
CBR Sub-base:	40.00	%
Espesor Sub-base:	20.00	cm.
Coef. Drenaje:	1.00	

(Del Estudio de Suelos)
(*) NTP

a.4) Nivel de Confianza:

80.00	%
-------	---

a.5) CONCRETO

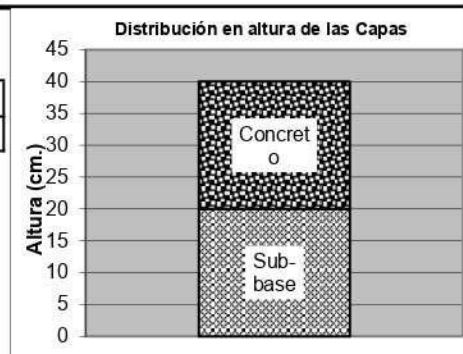
Módulo Elástico :	21737.07	Mpa
Resistencia FlexoTracción:	3.36	Mpa

b) Resultados

Espesor Sub-base :	20.00	cm.
Espesor Concreto :	20.00	cm.

c) Verificación

Ej Equivalentes Finales :	3.28E+06
verificar	Ok



**ENSAYOS DE CBR CON FINES
VIALES – AV. INDEPENDENCIA**

**ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CON FINES VIALES
AV. INDEPENDENCIA**

INF. N° 007-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL AGREGADO
RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN
LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
CONCRETO $f'c=210$ KG/CM²,
AYACUCHO - 2021"

SOLICITANTE

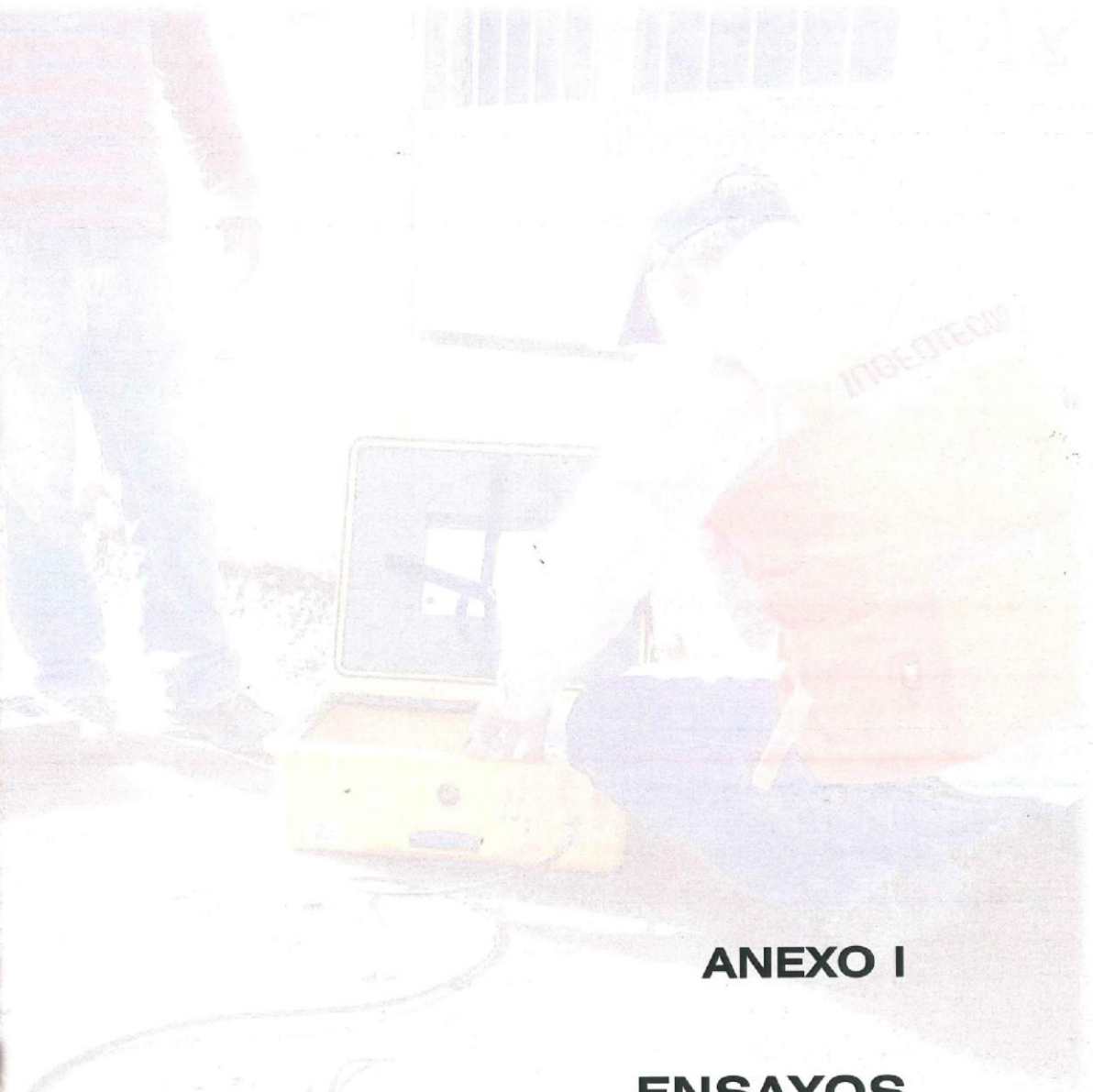
RUBEN GARAY SACCACO

Fecha

ABRIL DEL 2021

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ANEXO I

ENSAYOS

INGEOTECON

JOBER JUANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INFORME N° 007-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

Región/Provinc : AYACUCHO/ HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : KM 0+000 - 0+250

Lugar : AV INDEPENDENCIA

Estrato / Nivel : TERRENO NATURAL

Fecha : ABRIL 2021

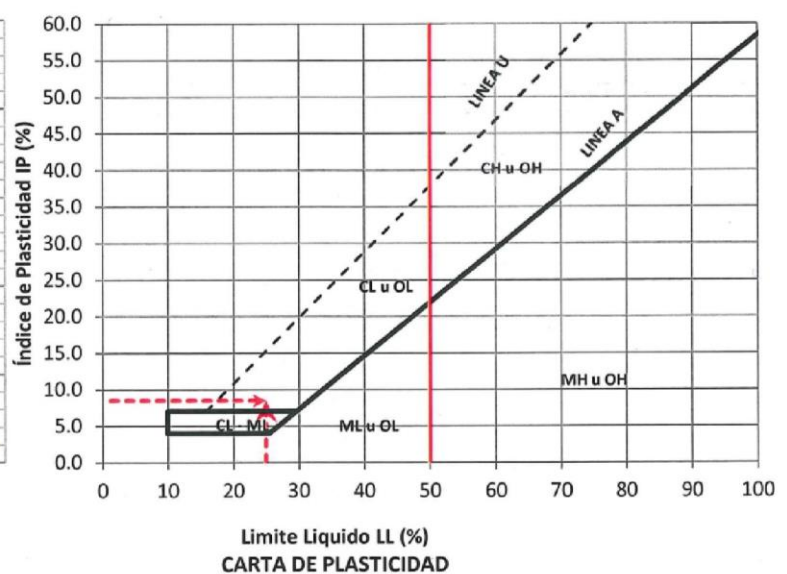
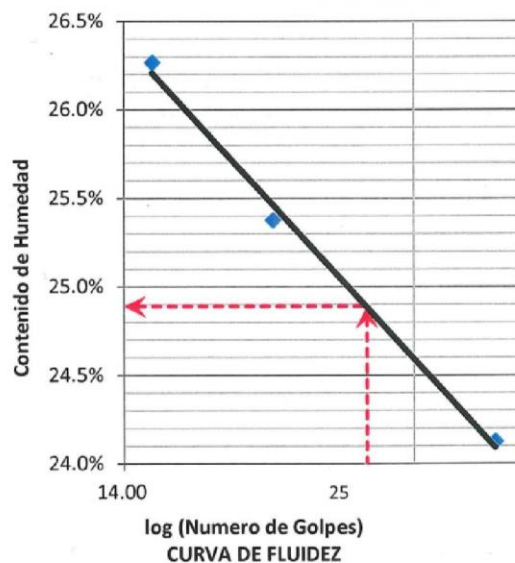
DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS (MTC E 111)

	RECIPIENTE	N°	53	291		
1	PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE	gr	31.640	29.480		
2	PESO SUELO SECO+RECIPIENTE	gr	30.802	28.638		
3	PESO RECIPIENTE	gr	25.610	23.630		
4	PESO AGUA (1)-(2)	gr	0.84	0.84		
5	PESO SECO (2)-(4)	gr	5.19	5.01		
6	HUMEDAD	%	16.14%	16.81%		
LIMITE PLÁSTICO					%	16.5%

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E 110)

	RECIPIENTE	N°	PROCEDIMIENTO DE MULTIPUNTO			UNIPUNTO
			295	45	146	
1	PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE	gr	36.090	36.990	41.300	
2	PESO SUELO SECO+RECIPIENTE	gr	33.670	33.850	37.410	
3	PESO RECIPIENTE	gr	23.638	21.475	22.599	
4	PESO AGUA (1)-(2)	gr	2.420	3.140	3.890	
5	PESO SECO (2)-(4)	gr	10.032	12.375	14.811	
6	HUMEDAD	%	24.12%	25.37%	26.26%	
7	NUMERO DE GOLPES	N°	34	20	15	
LIMITE LIQUIDO					%	24.9%

ÍNDICE PLÁSTICO (%) $IP=LL-LP=$ **8.4%**



INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGM° 174407
JEFE DE LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INFORME N° 007-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO/ HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : KM 0+000 - 0+250

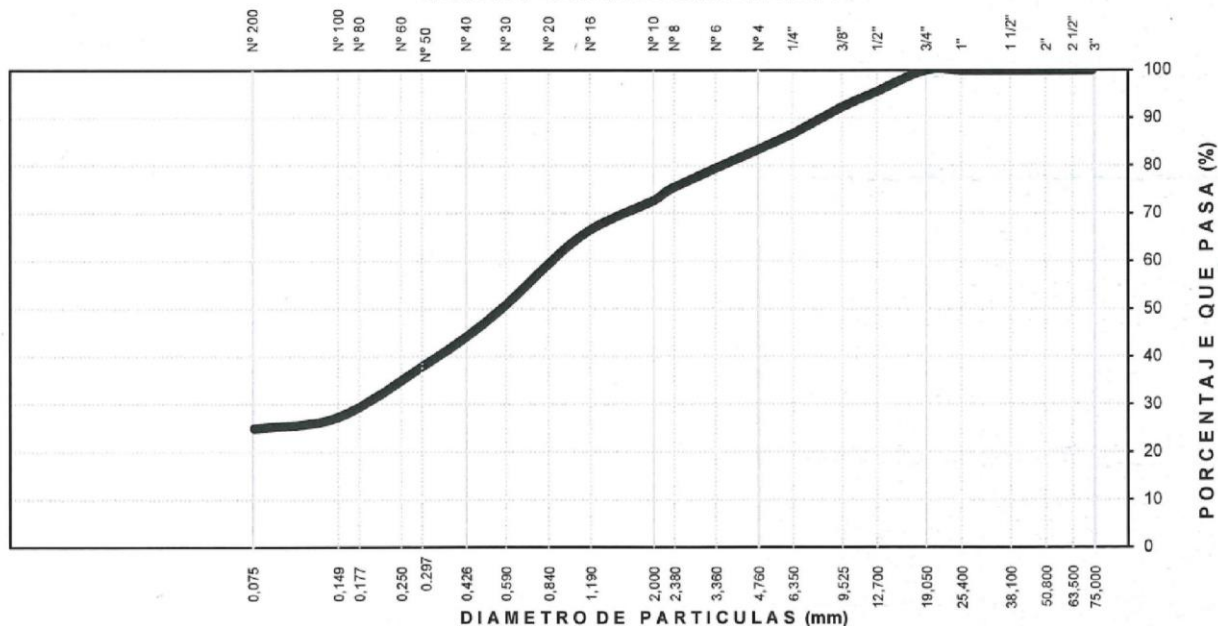
Lugar : AV INDEPENDENCIA

Estrato/Nivel : TERRENO NATURAL

Fecha : ABRIL 2021

	TAMIZ	Abertura	PESO (gr)	% RETEN	% RETEN	% QUE	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						
	ASTM	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	75.000	-	-	-	100.00	ENSAYOS ESTÁNDAR						
	2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	Peso seco inicial (gr) 2327.6						
	2"	50.800	-	-	-	100.00	Peso seco lavado (gr) 1747.2						
	1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	Pérdida por lavado (gr) 580.4						
	1"	25.400	-	-	-	100.00	Humedad (%) 5.25						
	3/4"	19.000	-	-	-	100.00	% Grava 16.6						
	1/2"	12.700	105.20	4.52	4.52	95.48	% Grava gruesa 0.0						
	3/8"	9.500	75.10	3.23	7.75	92.25	% Grava fina 16.6						
	1/4"	6.350	131.20	5.64	13.38	86.62	% Arena 58.4						
	N° 4	4.760	75.90	3.26	16.64	83.36	% Arena gruesa 10.8						
	N° 8	2.360	185.90	7.99	24.63	75.37	% Arena media 28.5						
	N° 10	2.000	64.50	2.77	27.40	72.60	% Arena fina 19.1						
	N° 16	1.100	171.30	7.36	34.76	65.24	% de Finos 24.9						
	N° 30	0.590	337.90	14.52	49.28	50.72	D ₁₀ = D _{g(mm)} = 0.0301						
	N° 40	0.425	154.50	6.64	55.92	44.08	D _{30(mm)} = 0.1869						
	N° 50	0.297	143.70	6.17	62.09	37.91	D _{60(mm)} = 0.9160						
	N° 100	0.149	247.40	10.63	72.72	27.28	Cu = -						
	N° 200	0.075	54.60	2.35	75.06	24.94	Cc = -						
Lavado		580.4	24.94		75.06								
TOTAL		2327.6	100.0		100.00								
ARENA ARCILLOSA CON GRAVA							<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN</td> </tr> <tr> <td>AASHTO</td> <td style="text-align: center;">A-2-4 (0)</td> </tr> <tr> <td>Clasificación SUCS</td> <td style="text-align: center;">SC</td> </tr> </table>	CLASIFICACIÓN		AASHTO	A-2-4 (0)	Clasificación SUCS	SC
CLASIFICACIÓN													
AASHTO	A-2-4 (0)												
Clasificación SUCS	SC												

CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING. N° 174407
 JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INFORME N° 007-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO/ HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : KM 0+000 - 0+250

Lugar : AV INDEPENDENCIA

Estrato/Nivel : TERRENO NATURAL

Fecha : ABRIL 2021

DATOS DEL ENSAYO

Clasificación SUCS :	SC ARENA ARCILLOSA CON GRAVA			METODO A
Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)	Capas : 5.00	Golpes/Capa 25	
% Retenido acumulado malla N° 4 :	16.6	Material Pasante a usar	PASA N° 4	"
% Retenido acumulado malla 3/8" :	7.7	Molde (Pulg)	4	Código M6
% Retenido acumulado malla 3/4" :	0.0	Peso Molde (gr) :	6347.00	Volumen : 2116.09

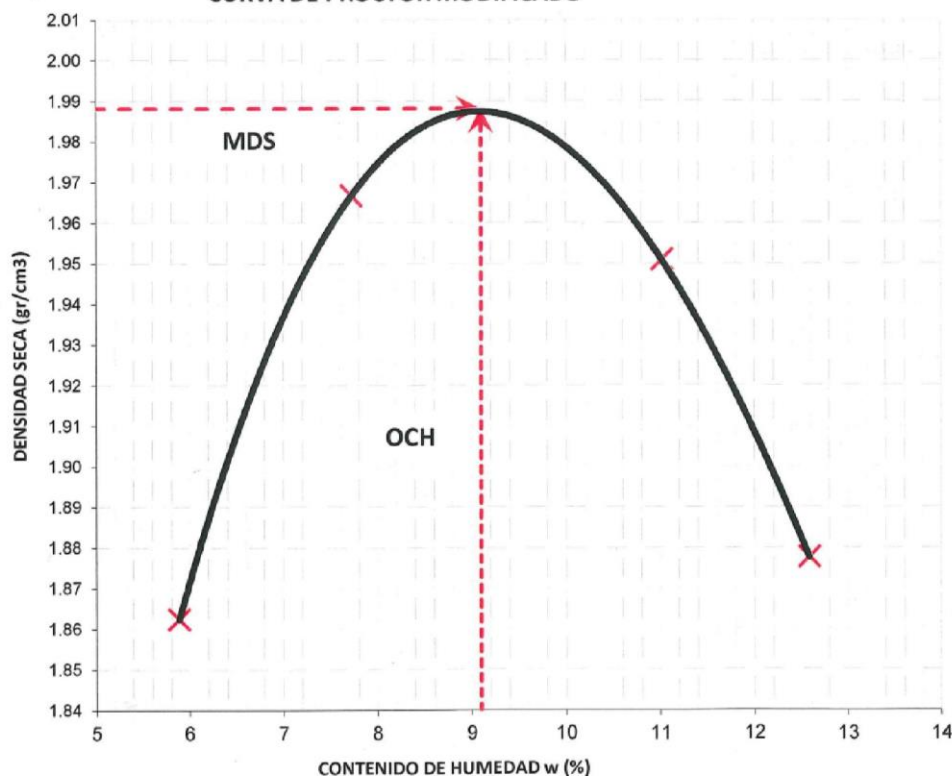
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Determinación N°		01	02	03	04
Peso del molde y muestra	gr	10,520	10,830	10,930	10,820
Peso de la muestra compactada	gr	4,173.0	4,483.0	4,583.0	4,473.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.97	2.12	2.17	2.11
Densidad seca	gr/cc	1.86	1.97	1.95	1.88

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro N°		11.0	9.0	27.0	183.0
Peso tarro + suelo húmedo	gr	510.50	577.30	560.70	532.80
Peso de tarro + suelo seco	gr	485.70	540.90	512.00	480.00
Peso del tarro	gr	64.500	69.700	70.000	60.400
Peso del agua	gr	24.80	36.40	48.70	52.80
Peso del suelo seco	gr	421.20	471.20	442.00	419.60
Contenido de humedad	%	5.89	7.72	11.02	12.58

CURVA DE PROCTOR MODIFICADO



OCH Óptimo Contenido de Humedad (%)
9.10
MDS Máxima Densidad Seca (tn/m3)
1.988

INGEOTECON

JOBER JANA MPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INFORME N° 007-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

Región/Pro : AYACUCHO/ HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : KM 0+000 - 0+250

Lugar : AV INDEPENDENCIA

Estrato/Nivel : TERRENO NATURAL

Fecha : ABRIL 2021

COMPACTACION DEL CBR										
MOLDE N°	41			36			13			
CAPAS N°	5			5			5			
GOLPES POR CAPA	56			26			12			
COND. DE LA MUESTRA	HUMEDO			HUMEDO			HUMEDO			
PESO MOLDE+S. HÚM.	gr	12,235			11,968			11,543		
PESO DEL MOLDE	gr	7,641.00			7,736.00			7,722.00		
PESO SUELO HÚM.	gr	4,594.00			4,232.00			3,821.00		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2,117.44			2,103.43			2,119.18		
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm3	2.17			2.01			1.80		
DENSIDAD SECA	gr/cm3	1.99			1.84			1.65		
Contenido de Humedad		Humedad: inicial		final	Humedad: inicial		final	Humedad: inicial		final
TARRO N°	Nro.	11	104	32	11	104	29	11	104	31
TARRO+SUELO HÚM.	gr	392.7	396.3	546.5	392.7	396.3	531.3	392.7	396.3	531.0
TARRO+SUELO SECO	gr	365.4	367.2	491.3	365.4	367.2	471.4	365.4	367.2	460.1
PESO DEL TARRO	gr	66.88	45.36	24.49	66.88	45.36	23.88	66.88	45.36	14.29
% DE HUMEDAD	%	9.15	9.04	11.84	9.15	9.04	13.38	9.15	9.04	15.91
HUMEDAD	%	9.09		11.84	9.09		13.38	9.09		15.91
ABSORCIÓN	%	2.75			4.29			6.81		

EXPANSIÓN									
DÍA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0	0.00	127.00	0.00%	0.00	127.00	0.00%	0.00	127.00	0.00%
4	0.00	127.00	0.00%	0.00	127.00	0.00%	0.00	127.00	0.00%

PENETRACIÓN											
PENETRACIÓN (mm) (plg)		Carga Estándar (Mpa)	PRIMER MOLDE			SEGUNDO MOLDE			TERCER MOLDE		
			Fuerza (kN)	Fuerza Calib. (kN)	Esfuerz. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza Calib. (kN)	Esfuerz. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza Calib. (kN)	Esfuerz. (MPa)
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.630	0.025		0.37	0.37	0.19	0.71	0.71	0.37	0.10	0.10	
1.270	0.050		1.02	1.02	0.53	1.32	1.32	0.68	0.19	0.19	
1.900	0.075		2.06	2.06	1.06	1.82	1.82	0.94	0.27	0.27	
2.540	0.100	6.9	3.36	3.36	1.73	2.27	2.27	1.17	0.34	0.34	
3.170	0.125		4.48	4.48	2.31	2.65	2.65	1.37	0.40	0.40	
3.810	0.150		5.39	5.39	2.78	3.00	3.00	1.55	0.46	0.46	
4.445	0.175		6.13	6.13	3.17	3.31	3.31	1.71	0.52	0.52	
5.080	0.200	10.35	6.79	6.79	3.51	3.59	3.59	1.86	0.57	0.57	
7.620	0.300		8.78	8.78	4.54	4.65	4.65	2.40	0.77	0.77	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INFORME N° 007-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO/ HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : KM 0+000 - 0+250

Lugar : AV INDEPENDENCIA

Estrato/Nivel : TERRENO NATURAL

Fecha : ABRIL 2021

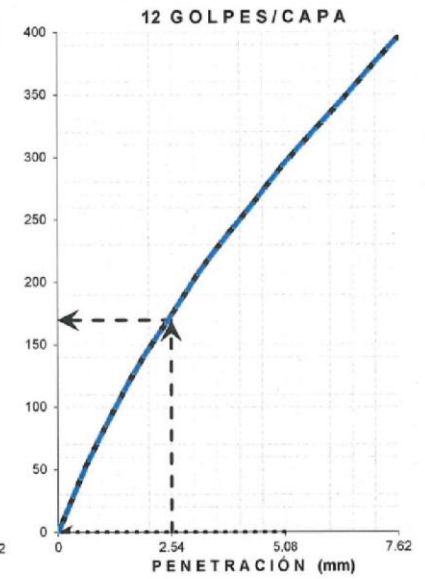
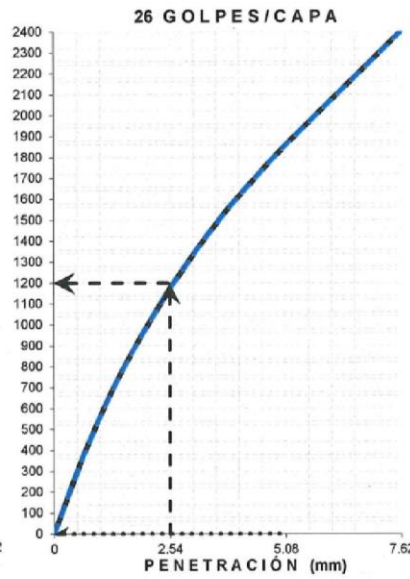
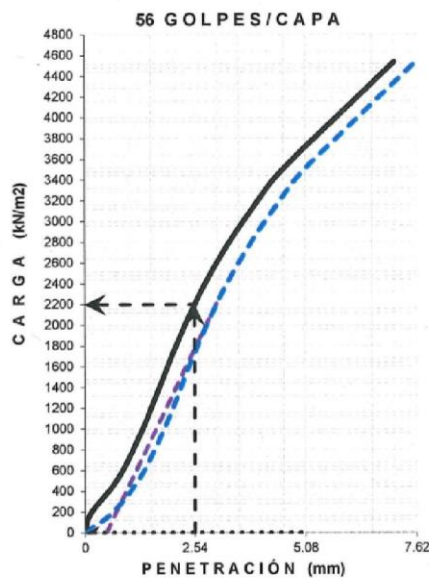
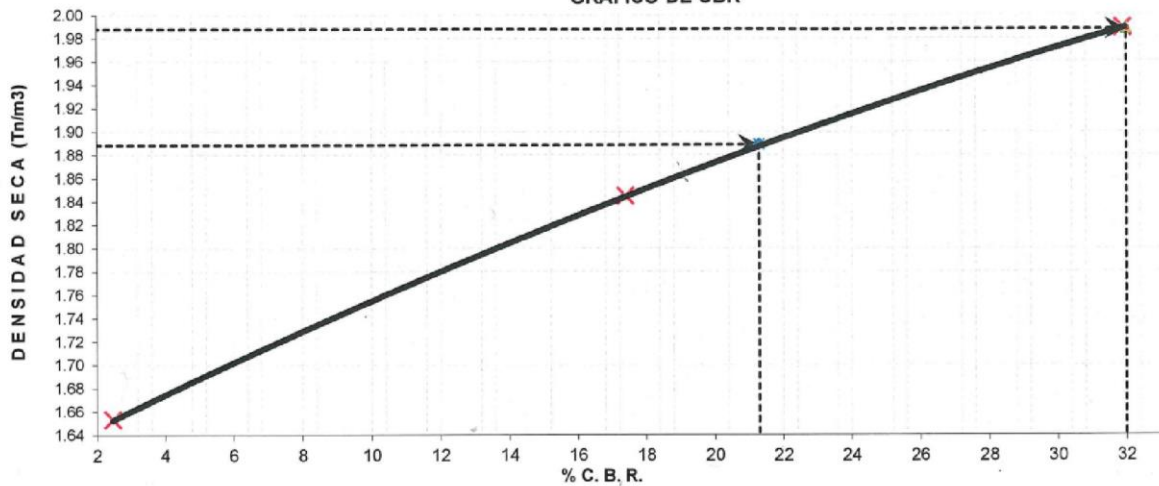
DATOS DEL ENSAYO

Clasificación SUCS :	SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	AASHTO :	A-2-4 (0)
Máxima Densidad Seca MDS (tn/m3) :	1.99	Optimo Contenido de Humedad OCH % =	9.10	
% Grava =	16.6	% Arena =	58.4	% Finos = 24.9
Expansión % =	0.00%	Embebido (días) =	4.0	IP % = 8.4%
		LL % =	24.9%	LP % = 16.5%

RESULTADOS DEL ENSAYO (01" DE PENETRACIÓN)

CBR AL 100% DE MDS (0.1") = 32.0 **CBR AL 95% DE LA MDS (0.1") = 21.3** **CBR AL 90% MDS = 0.0**

GRÁFICO DE CBR



INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

**CERTIFICACIÓN DE CALIDAD
DEL AGREGADO RECICLADO
GRUESO PARA SU USO EN
CONCRETO HIDRÁULICO**

INFORME N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

A : RUBEN GARAY SACCACO
Atención: Tesista

DE : INGEOTECON EIRL
CONSULTORES EN GEOTECNIA, CONCRETO Y
PAVIMENTOS.

ASUNTO : INFORME DE CERTIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGREGADO
GRUESO PARA SU USO EN CONCRETOS HIDRAULICOS.

CANTERA: MATERIAL TRITURADO DE CONCRETO ENDURECIDO

Proyecto: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE
VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021".

FECHA : Ayacucho, FEBRERO DEL 2021

El objetivo del presente Informe, es exponer los resultados de los ensayos de certificación para los agregados de la CANTERA MATERIAL TRITURADO DE CONCRETO ENDURECIDO, los cuales se pretenden usar para elaborar concretos hidráulicos, según requerimiento de la Norma Técnica Peruana NTP 400.037.

Los agregados analizados son el Agregado Grueso.

El solicitante se encargó de la identificación, toma de muestras, transporte y entrega de las muestras al laboratorio INGEOTECON.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGN° 174407
JEFE DE LABORATORIO

1.0 GLOSARIO DE TERMINOS:

Agregado Grueso; Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser grava zarandeada o piedra chancada.

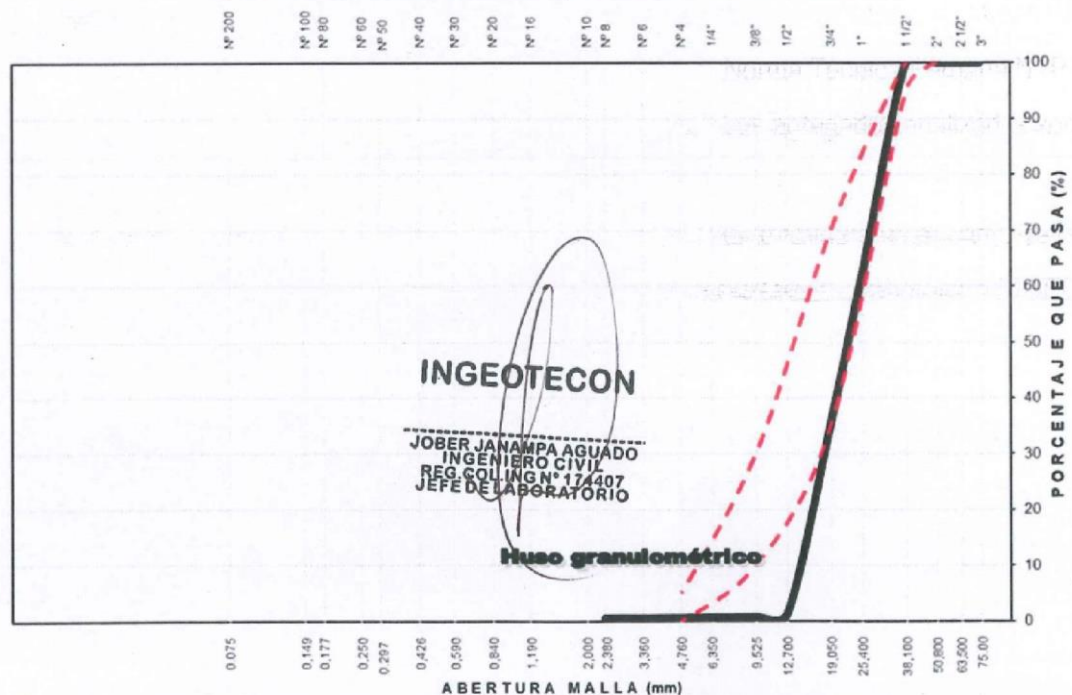
Agregado Fino; Es el agregado que pasa el tamiz normalizado 9.5mm (3/8") y queda retenido en el tamiz normalizado 74um (N° 200), proveniente de la desintegración natural o artificial y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser arena zarandeada o arena chancada.

2.0 ENSAYOS REALIZADOS

2.1. Agregado Grueso (MATERIAL TRITURADO DE CONCRETO ENDURECIDO)

Del análisis granulométrico del agregado grueso se ha determinado el Tamaño Máximo que es de TM = 1 1/2" y el Tamaño Máximo Nominal siendo este de TMN = 1", este material se clasifica como GRAVA MAL GRADUADA. Este se ajusta con la gradación del Huso Granulométrico del HUSO 467 (1 1/2" a N°4) establecido en la NTP 400.037 Tabla 4 Requisitos granulométricos del agregado grueso, se menciona que la gradación depende de la producción de los agregados y este puede ajustarse a cualquier huso granulométrico según requerimiento del proyecto.

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

Los requisitos de calidad según las especificaciones de la NTP 400.037 son los siguientes:

ESPECIFICACIONES NORMALIZADAS PARA AGREGADOS EN CONCRETO PARA EL AGREGADO GRUESO (Grava Zarandeada) NTP 400.037				Del material analizado	
Descripción	Norma	Requisitos	Observación	Valores (%)	Condición
REQUISITOS OBLIGATORIOS					
Análisis granulométrico	MTC E 207	NTP 400.037	Husos granulométricos	HUSO 357 (2" a N°4)	ACEPTABLE
Terrones de arcilla y partículas friables (%)	MTC E 212 / NTP 400.015	< 3.0	Para todos los concretos	1.1	Cumple
Material mas fino que la malla normalizada N° 200 (%)	MTC E 202 / NTP 400.018	1.0	Limite NTP 400.037	0.4	Cumple
		1.5	Si el material %P200 no es arcilla o si el AF tiene un %P200 inferior al limite permisible.		Cumple
Carbón y Lignito (%)	MTC E 211 / NTP 400.023	< 0.5	Si la apariencia del concreto es importante	0.0	Cumple
		< 1.0	La apariencia del concreto no es importante		Cumple
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS					
Abrasión - Método de los Ángeles (%)	MTC E 207 / NTP 400.019,020	< 50	Para todos los concretos	29	Cumple
Valor de impacto del agregado (VIA) (%)	NTP 400.038	< 30	Para todos los concretos	30	Cumple
Desgaste con Sulfato de Mg (%)	MTC E 209 / NTP 400.016	< 18	Para todos los concretos	1.3	Cumple
Horsteno (Particulas Ligeras Gs<2.4)	MTC E 211 / NTP 400.023	3.0	Para concreto Arquitectónico	4.8	No Cumple
		5.0	Para concreto a la intemperie		Cumple
		8.0	Para los demás concretos		Cumple
REQUISITOS OPCIONALES					
Índice de espesor	MTC E 221	< 50	Agregados naturales	39	Cumple
		< 35	Agregados triturados		No Cumple
Reactividad potencia alcalina cemento-agregado	MTC E 217 / NTP 334.099	NTP 334.099	Para todos los concretos	INNOCUO	Cumple
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS					
Contenido de cloruros solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.15%	Para concreto simple	0.045	Cumple
		< 0.06%	Para concreto armado		Cumple
		< 0.03%	Para concreto pretensado		No Cumple
Contenido de sulfatos solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.06%	Para todos los concretos	0.069	No Cumple

INGEOTECON

JOBER JARAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

3.0. CONCLUSIONES.

El Agregado Grueso, como es la Material triturado de concreto endurecido de la cantera Manallasacc cumple con todas las especificaciones técnicas para su uso como agregado en el concreto.

El reglamento nacional de edificaciones RNE indica en la norma E060, artículo 3 Materiales, en el numeral 3.2.2 lo siguiente: "Los agregados que no cumplan con algunos de los requisitos indicados, podrán ser utilizados siempre que el constructor demuestre, por pruebas de laboratorio o experiencia en obras, que pueden producir concreto de las propiedades requeridas. Los agregados seleccionados deberán ser aprobados por el Inspector".

Es todo cuanto informamos a Ud.,

Atención - Material de los Agregados	MTC E 207 - 1997 400.019.020
Material de Sustrato de agregado grueso	MTC E 207 - 1997 400.019.020
Cargado con Sustrato de Agregado	MTC E 207 - 1997 400.019.020
Muestreo y Pruebas de los Agregados	MTC E 211 - 1997 400.023

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGA 174407
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYOS EN AGREGADO GRUESO

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

ESPECIFICACIONES NORMALIZADAS PARA AGREGADOS EN CONCRETO PARA EL AGREGADO GRUESO (Grava Zarandeada) NTP 400.037				Del material analizado	
Descripción	Norma	Requisitos	Observación	Valores (%)	Condición
REQUISITOS OBLIGATORIOS					
Análisis granulométrico	MTC E 207	NTP 400.037	Husos granulométricos	HUSO 357 (2" a N°4)	ACEPTABLE
Terrones de arcilla y partículas friables (%)	MTC E 212 / NTP 400.015	< 3.0	Para todos los concretos	1.1	Cumple
Material mas fino que la malla normalizada N° 200 (%)	MTC E 202 / NTP 400.018	1.0	Limite NTP 400.037	0.4	Cumple
		1.5	Si el material %P200 no es arcilla o si el AF tiene un %P200 inferior al limite permisible.		Cumple
Carbón y Lignito (%)	MTC E 211 / NTP 400.023	< 0.5	Si la apariencia del concreto es importante	0.0	Cumple
		< 1.0	La apariencia del concreto no es importante		Cumple
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS					
Abrasión - Método de los Ángeles (%)	MTC E 207 / NTP 400.019,020	< 50	Para todos los concretos	29	Cumple
Valor de impacto del agregado (VIA) (%)	NTP 400.038	< 30	Para todos los concretos	30	Cumple
Desgaste con Sulfato de Mg (%)	MTC E 209 / NTP 400.016	< 18	Para todos los concretos	1.3	Cumple
Horsteno (Partículas Ligeras Gs<2.4)	MTC E 211 / NTP 400.023	3.0	Para concreto Arquitectónico	4.8	No Cumple
		5.0	Para concreto a la intemperie		Cumple
		8.0	Para los demás concretos		Cumple
REQUISITOS OPCIONALES					
Índice de espesor	MTC E 221	< 50	Agregados naturales	39	Cumple
		< 35	Agregados triturados		No Cumple
Reactividad potencia alcalina cemento-agregado	MTC E 217 / NTP 334.099	NTP 334.099	Para todos los concretos	INNOCUO	Cumple
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS					
Contenido de cloruros solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.15%	Para concreto simple	0.045	Cumple
		< 0.06%	Para concreto armado		Cumple
		< 0.03%	Para concreto pretensado		No Cumple
Contenido de sulfatos solubles en agua (expresado como %)	NTP 400.042	< 0.06%	Para todos los concretos	0.069	No Cumple

INGEOTECON

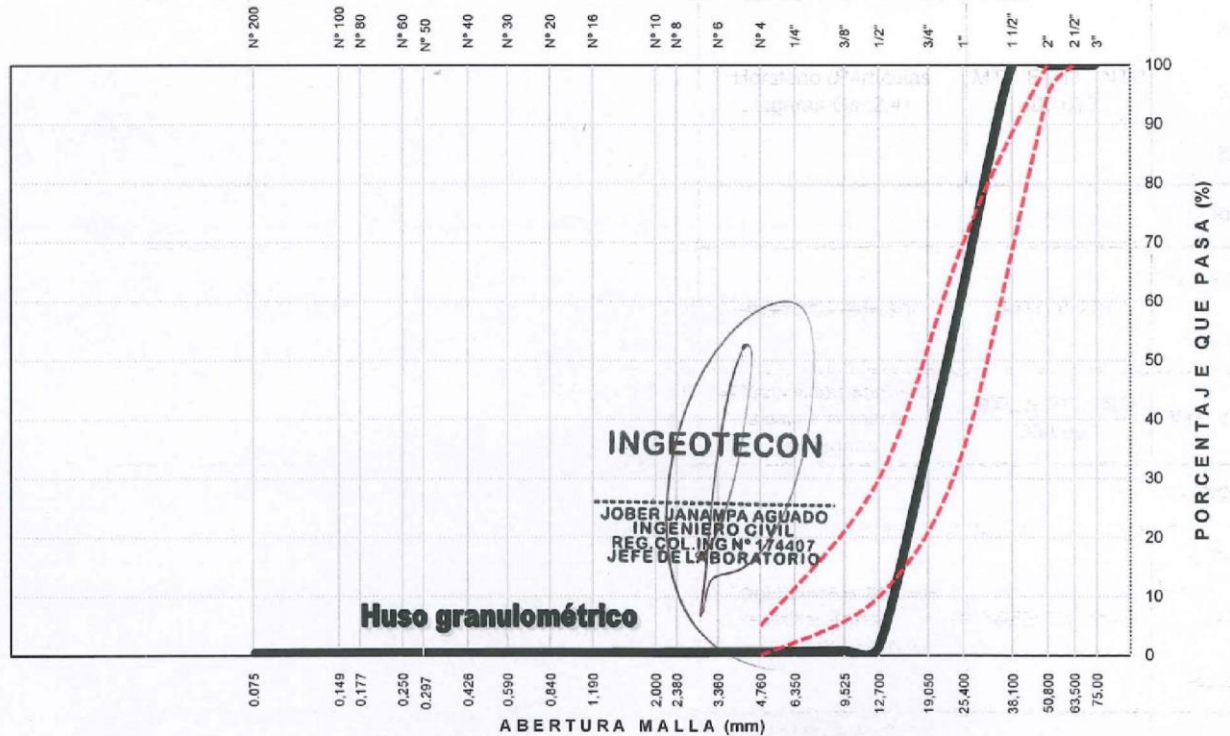
JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"
 Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
 Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
 Exploración : CONCRETO ENDURECIDO
 Estrato / Nivel : MATERIAL TRITURADO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
 Distrito : AYACUCHO
 Lugar : AYACUCHO
 Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 357 (2" a N°4)	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
							PESOS (gr)		
3"	75.000	-	-	-	100.00				
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	100 - 100	Peso seco inicial	3259.6	
2"	50.800	-	-	-	100.00	95 - 100	Peso seco lavado	3247.4	
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		Pérdida por lavado	12.1	
1"	25.400	1,231.92	37.79	37.79	62.21	35 - 70	Humedad	3.96	
3/4"	19.000	874.08	26.82	64.61	35.39		ENSAYOS ESTÁNDAR		
1/2"	12.700	1,107.00	33.96	98.57	1.43	10 - 30	% Grava	99.4	
3/8"	9.500	19.44	0.60	99.17	0.83		% Arena	0.3	
1/4"	6.350	3.72	0.11	99.28	0.72		% de Finos	0.4	
N° 4	4.760	2.52	0.08	99.36	0.64	0 - 5	D ₁₀ = D _{e(mm)} =	14.2901	
N° 8	2.360	2.52	0.08	99.44	0.56		D _{30(mm)} =	18.0001	
N° 10	2.000	1.56	0.05	99.48	0.52		D _{60(mm)} =	24.8735	
N° 16	1.100	1.32	0.04	99.53	0.47		Cu =	1.74	
N° 30	0.590	0.84	0.03	99.55	0.45		Cc =	0.91	
N° 40	0.425	0.36	0.01	99.56	0.44		D _{15(mm)} =	15.2176	
N° 50	0.297	0.36	0.01	99.57	0.43		D _{50(mm)} =	22.4869	
N° 100	0.149	0.72	0.02	99.60	0.40		D _{85(mm)} =	33.0595	
N° 200	0.075	1.08	0.03	99.63	0.37		Clasificación SUCS	GP	
Lavado		12.12	0.37	100.00	-		GRAVA MAL GRADUADA		
TOTAL		3259.6	100.0	Superficie específica (cm ² /gr)		3.48			
Tamaño Máximo (Pulg)" = 1 1/2		Tamaño Máximo Nominal (") = 1				Módulo de Fineza = 7.61			

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



**DETERMINACIÓN DEL
PORCENTAJE DE TERRONES
DE ARCILLA Y PARTÍCULAS
DESMENUZABLES
(MTC E 212)**

Código formato base:

FOR-SIG-01.00

Código del documento

FOR-OPE-57.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO GRUESO

TAMICES	Escalonado original %	Peso antes del ensayo (gr)	Peso después del ensayo (gr)	% de Partículas Friables P (M-R)/M*100	% Partículas Friables corregidas
> 1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 1/2" - 3/4"	65.0	3000.8	2975.7	0.8	0.5
3/4" - 3/8"	34.8	2000.6	1968.8	1.6	0.6
3/8" - N° 4	0.2	807.1	785.0	2.7	0.0
Total:	100.0	5808.4	5729.5	5.2	1.1

Porcentaje de Partículas Friables (MTC E 212-2000) 5.2 %

Porcentaje de Partículas Friables (MTC E 212-2016) 1.1 %

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS DE CARBÓN Y LIGNITO (MTC E 211)

Código formato base:

FOR-SIG-01.00

Código del documento

REG-OPE-61.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO
Exploración : CONCRETO ENDURECIDO Lugar : AYACUCHO
Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO GRUESO

Datos del liquido

Tipo de Liquido: Cloruro de Cinc

Gravedad especifica: 2.0

Datos del ensayo

Masa seca del agregado mas grueso que el tamiz N° 4 gr 1,000.56

Masa seca de partículas que flotan gr 0.01

PORCENTAJE EN MASA DE CARBÓN Y LIGNITO L (%) 0.00

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COY. ING N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ABRASIÓN LOS ÁNGELES - AL DESGASTE DE
LOS AGREGADOS MENORES A 1 1/2"
(MTC E 207)

Código formato base:
FOR-SIG-01.00
Código del documento
REG-OPE-52.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

Granulometría de la muestra del agregado para ensayo

Pasa Tamiz		Retenido Tamiz		A (12 esf) Peso (gr)	B (11 esf) Peso (gr)	C (8 esf) Peso (gr)	D (6 esf) Peso (gr)
1 1/2"	37.5mm	1"	25mm	1250.0			
1"	25mm	3/4"	19mm	1250.0			
3/4"	19mm	1/2"	12.5mm	1251.0			
1/2"	12.5mm	3/8"	9.5mm	1250.0			
3/8"	9.5mm	1/4"	6.3mm				
1/4"	6.3mm	N° 4	4.75mm				
N° 4	4.75mm	N° 8	2.36mm				
TOTAL (gramos)				5,001.00	-	-	-

Muestra después del ensayo (500 revoluciones)

Peso de la muestra después del ensayo =	3,536.0
% de Desgaste	29

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



**COEFICIENTE DE IMPACTO
DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.038)**

Código formato base:
FOR-SIG-01.00
Código del documento
REG-OPE-98.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Prov. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA			
Pasa - Retiene	Masa (gr) M-1	Masa (gr) M-2	Masa (gr) M-3
Totales (gr)	316.00	317.30	316.40

DEL ENSAYO						
TAMIZ	Masa retenida (gr) M-1	Masa retenida (gr) M-2	Masa retenida (gr) M-3	Masa que pasa (%) M-1	Masa que pasa (%) M-2	Masa que pasa (%) M-3
5 /16"	101.40	116.50	109.50	67.9	63.3	65.4
N° 4	98.00	81.70	86.50	36.9	37.5	38.1
N° 10	49.40	50.50	52.10	21.3	21.6	21.6
N° 30	24.30	25.00	24.50	13.6	13.7	13.8
N° 70	9.00	9.50	9.40	10.7	10.7	10.9
< N° 70	33.90	34.10	34.40	0.0	0.0	0.0
Totales	316.0	317.3	316.4	150.4	146.9	149.7
Coeficiente de impacto SZ				30.1	29.4	29.9

COEFICIENTE DE IMPACTO SZ = 29.8 %

INGEOTECON

JOBER JANAFRA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGN° 174407
JEFE DE LABORATORIO



DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO (MTC E 209)

Código formato base:

FOR-SIG-01.00

Código del documento

REG-OPE-53.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

MATERIAL AGREGADO GRUESO (ANÁLISIS CUANTITATIVO)

Fracción	Gradación original total (%)	Peso de la fracción ensayada (gr)	Peso retenido después del ensayo (gr)	Perdida total (%)	Perdida corregida (%)
Pasa - Retiene					
2 1/2" - 1 1/2"	0.0			0.0	0.0
1 1/2" - 3/4"	65.0	543.13	541.71	0.3	0.2
3/4" - 3/8"	34.8	404.21	391.52	3.1	1.1
3/8" - N° 4	0.2	301.85	275.57	8.7	0.0
Totales		1,249.2	1,208.8	12.1	1.3

DESGASTE DEL MATERIAL AL SULFATO DE MAGNESIO

1.3 %

MATERIAL: AGREGADO GRUESO > 3/4" (ANÁLISIS CUALITATIVO)

Tamices	Total de Partículas	Desmoronad.	Fracturadas	Astilladas	Rajadas
2 1/2" - 1 1/2"					
1 1/2" - 3/4"					

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS (NTP 400.023, MTC E 211)

Código formato base:

FOR-SIG-01.00

Código del documento

REG-OPE-62.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Distrito : AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO GRUESO

Datos del liquido

Tipo de Liquido: Bromuro de Cinc

Gravedad especifica: 2.4

Datos del ensayo

Masa seca del agregado mas grueso que el tamiz N° 4

gr

1,000.16

Masa seca de particulas que flotan

gr

48.00

**PORCENTAJE EN MASA DE PARTÍCULAS
LIGERAS**

L (%)

4.80

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ÍNDICE DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS (MTC E 221)

Código formato base:

FOR-SIG-01.00

Código del documento

FOR-OPE-58.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

Fracción			Aplanamiento				Alargamiento			
Pasa	Retiene	Gradación original (%)	Peso Total de la fracción ensayada (gr)	Peso de partículas Aplanadas (gr)	% Partículas Aplanadas	% Partículas Aplanadas Corregida	Peso Total de la fracción ensayada (gr)	Peso de partículas Alargadas (gr)	% Partículas Alargadas	% Partículas Alargadas Corregida
2 1/2"	2"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2"	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	1"	38.1	950.8	448.0	47.1	17.9	950.8	52.5	5.5	2.1
1"	3/4"	27.0	1,654.5	720.5	43.5	11.7	1,654.5	342.4	20.7	5.6
3/4"	1/2"	34.2	973.1	227.9	23.4	8.0	973.1	237.4	24.4	8.3
1/2"	3/8"	0.6	517.0	49.6	9.6	0.1	517.0	112.3	21.7	0.1
3/8"	1/4"	11.5	505.6	50.5	10.0	1.2	505.6	88.7	17.5	2.0
Sub Total:		111				38.9				18.2

Índice de Aplanamiento (espesor) 39 %

Índice de Alargamiento 18 %

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INDI N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Prov. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

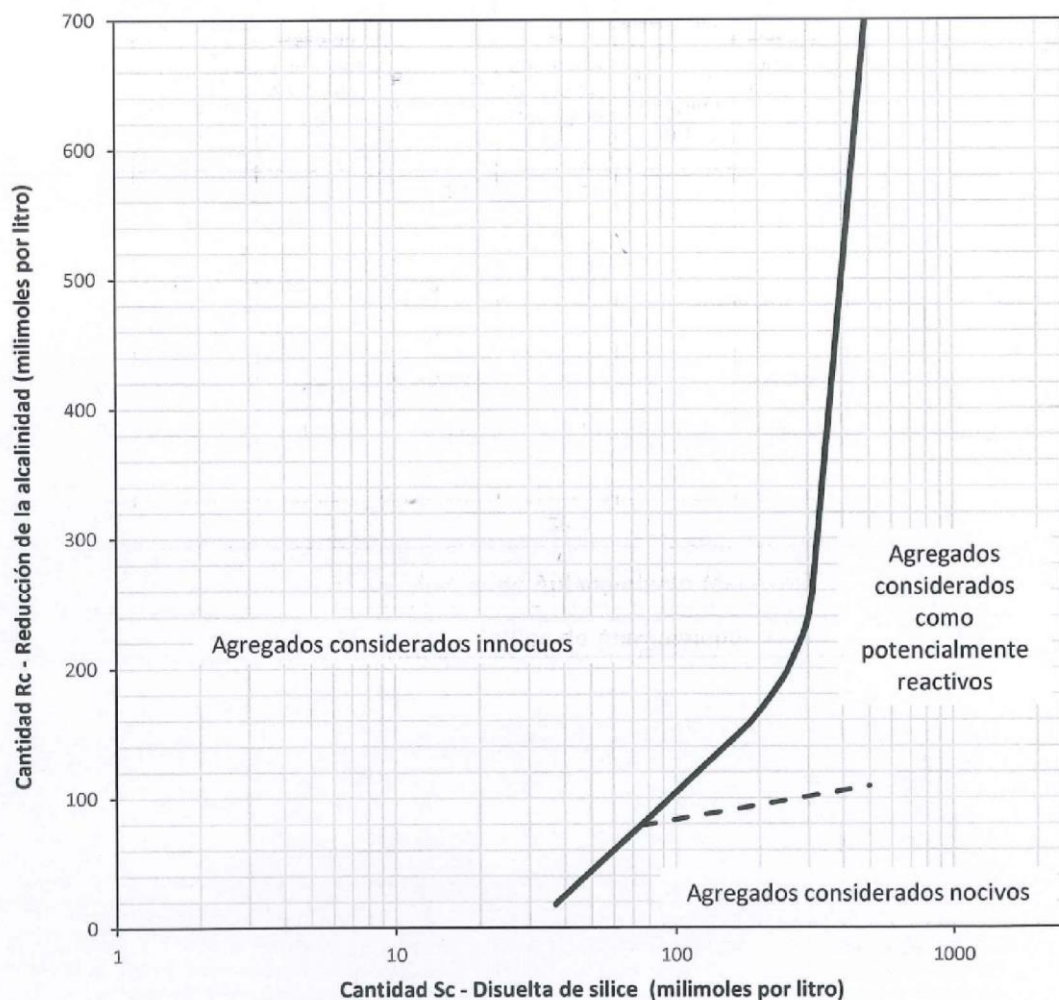
Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Lugar : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

METODO QUÍMICO - ILUSTRACIÓN DE LA DIVISIÓN ENTRE AGREGADOS INOCUOS Y DAÑINOS CON BASE EN EL ENSAYO DE LA REDUCCIÓN EN ALCALINIDAD.



Sc = 1989.8 milimoles por litro

Rc = 5226.7 milimoles por litro

AGREGADO CONSIDERADO : INOCUO

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ANÁLISIS QUÍMICO EN SUELOS

Código formato base:
FOR-SIG-01.00
Código del documento
REG-OPE-41.00

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 003-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Fecha : FEBRERO DEL 2021

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Región/Provinc. : AYACUCHO / HUAMANGA

Exploración : CONCRETO ENDURECIDO

Distrito : AYACUCHO

Estrato/Nivel : MATERIAL TRITURADO

Lugar : AYACUCHO

MUESTRA	ELEMENTOS			
	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	PH
: CONCRETO ENDURECIDO : MATERIAL TRITURADO	1,197.00	450.00	690.00	7.80
GRADO DE AFECTACION	No perjudicial	No perjudicial	Exposicion a sulfatos insignificante - Despreciable	Básico
				No tomar medidas de protección

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

**DISEÑO DE MEZCLA DE
CONCRETO CONVENCIONAL
F'c = 210 KG/CM² DE
AGREGADO NATURAL**

INFORME N° 001-2021 / ING-C-21-O-016 / ING-0501-21

A : RUBEN GARAY SACCACO.
ATENCION: TESISTA

DE : INGEOTECON EIRL
CONSULTORES EN GEOTECNIA, CONCRETO Y
PAVIMENTOS.

ASUNTO : **DISEÑO ANALITICO DE MEZCLAS DE CONCRETO
CANTERA CHILLICO**

Proyecto: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE
VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210
KG/CM2, AYACUCHO - 2021".

FECHA : Ayacucho, FEBRERO DEL 2021

El objetivo del presente Informe, es exponer los resultados del Diseño de Mezcla Analítico realizado para el proyecto: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"., encargado por los responsables del proyecto: RUBEN GARAY SACCACO.

El diseño de mezcla presentado está basado en diseños analíticos, tal como fue solicitado, estas dosificaciones deberán ser probados, antes de su uso, ya sea con mezclas de prueba en laboratorio o en obra.

El solicitante se encargó de la identificación, toma de muestras, transporte y entrega de las muestras al laboratorio INGEOTECON.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL INGEN 174487
JEFE DE LABORATORIO

1.0 GLOSARIO DE TERMINOS:

Agregado Grueso; Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser grava zarandeada o piedra chancada.

Agregado Fino; Es el agregado que pasa el tamiz normalizado 9.5mm (3/8") y queda retenido en el tamiz normalizado 74um (N° 200), proveniente de la desintegración natural o artificial y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser arena zarandeada o arena chancada.

Agregado Global; Material compuesto de agregado fino y grueso cuya combinación produciría un concreto de máxima compacidad.

Hormigón; Material compuesto de agregado fino y grueso cuya combinación es natural y variada.

Tamaño Máximo TM; Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra del agregado grueso.

Tamaño Máximo TMN; Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido entre el 5% y 10%.

El tamaño máximo nominal no deberá ser mayor de: a) Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado. b) Un tercio del peralte de las losas. c) Tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones o ductos de presfuerzo.

Consistencia del concreto; Es el mayor o menor grado que tiene el concreto fresco para deformarse y como consecuencia de esta propiedad, de ocupar todos los huecos del encofrado o molde donde se vierte. La consistencia del concreto debe fijarse previamente a la puesta en obra, analizando que consistencia es la más adecuada para colocación de acuerdo a los medios de compactación con que se dispone. Entre los ensayos que existen para determinar la consistencia, el más empleado es el Cono de Abrams.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2.0 MATERIALES COMPONENTES DEL CONCRETO

2.1. Cemento

Para el presente diseño de mezcla de concreto, el solicitante ha indicado el uso del cemento Portland Tipo I Andino.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

2.2. Agregados

Los agregados para concreto deben cumplir con las Normas Técnicas Peruanas correspondientes NTP 400.032.

Los ensayos, la frecuencia, la norma y el requisito para el Agregado Fino AF son:

ENSAYO	FRECUENCIA	NORMA	REQUISITO (NTP 400.037)
REQUISITOS OBLIGATORIOS			
Muestreo	1 por semana, por tipo	NTP 400.010 / ASTM D75	Muestra mínima ≥ 10 Kg.
Análisis granulométrico	1 por semana, por tipo de agregado	NTP 400.012 / ASTM C136	Tabla N°2 de NTP 400.037 (*)
Partículas deleznales	Cada 6 meses	NTP 400.015 / ASTM C142	Máximo 3%
Material más fino que pasa el tamiz No. 200			
Agregado fino natural	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C117	Máximo 3% para concreto sujeto abrasión. Máximo 5 % para otros concretos.
Agregado fino chancado	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C117	Máximo 5% para concreto sujeto abrasión. Máximo 7 % para otros concretos.
Carbón y lignito			
	Cada 6 meses	NTP 400.023 / ASTM C123	Máximo 0.5 %
			Máx. 1% cuando apariencia no importa
Impurezas orgánicas			
	Cada 6 meses	NTP 400.024 / ASTM C40	No demuestre presencia nociva de materia orgánica
		NTP 400.013 / ASTM C87	La resistencia comparativa a 7 días. Mínimo 95% respecto al agregado lavado.
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS			
Pérdida por ataque de sulfatos (Inalterabilidad - agregados que va estar sujeto a problemas de congelación y deshielo)			
Agregado fino	Cada 12 meses	NTP 400.016 / ASTM C 88	Máximo 10% si se utiliza sulfato de sodio. Máximo 15% si se utiliza el sulfato de magnesio.
REQUISITOS OPCIONALES			
Reactividad potencial alcalina cemento-agregado			
Método químico	Cada 12 meses	NTP 334.099 / ASTM C289	Inocuo
Método barra de mortero	Cada 12 meses	NTP 334.110 / ASTM C1260	Expansión a 16 días < 0.10 %
Equivalente de arena			
	Cada 6 meses	NTP 339.146 / ASTM D 2419	$\geq 75\%$ para $f'c \geq 210$ Kg/cm ² y para pavimentos. $\geq 65\%$ para $f'c < 210$ Kg/cm ²

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Los ensayos, la frecuencia, la norma y el requisito para el Agregado Grueso AG son:

ENSAYO	FRECUENCIA	NORMA	REQUISITO (NTP 400.037)
REQUISITOS OBLIGATORIOS			
Muestreo	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.010 / ASTM D75	Medida: Tabla 1, NTP 400.010
Análisis Granulométrico	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.012 / ASTM C 136	Tabla N°1 de NTP 400.037 (*)
Partículas deleznales	Cada 6 meses	NTP 400.015 / ASTM C 142	Máximo 3%
Material < pasa el tamiz No. 200	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C 117	Máximo 1%
Carbón y lignito	Cada 6 meses	NTP 400.023 / ASTM C123	Máximo 0.5 % Máx. 1% apariencia no importa
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS			
Resistencia mecánica de los agregados-Abrasión (Método de los Ángeles)			
Agregado grueso	Cada 6 meses	NTP 400.019 / ASTM C131	Máxima pérdida 50 %
Pérdida por ataque de sulfatos (Inalterabilidad - agregados que va estar sujeto a problemas de congelación y deshielo)			
Agregado grueso	Cada 6 meses	NTP 400.016 / ASTM C88	Máximo 12% usando sulfato de sodio. Máximo 18% usando sulfato de magnesio.
REQUISITOS OPCIONALES			
Índice de espesor	Cada 6 meses	NTP 400.041	Máximo 50% agregados naturales. Máximo 35% en agregados triturados.
Reactividad potencial alcalina cemento-agregado (Método de la barra de mortero)			
Método químico	Cada 6 meses	NTP 334.099 / ASTM C289	Inocuo
Método barra de mortero	Cada 6 meses	NTP 334.110 / ASTM C1260	Expansión a 16 días < 0.10 %

(*) Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre que aseguren que el material producirá concreto de la calidad requerida, sin afectar la trabajabilidad y la resistencia.

El Agregado Grueso analizado corresponde a la Cantera Chillico y corresponde a piedras chancadas y el Agregado Fino a la Cantera Chillico y corresponde a arenas zarandeadas.

De acuerdo a su perfil las partículas de Agregado Grueso se pueden considerar como agregados de perfil SUB ANGULOSO.

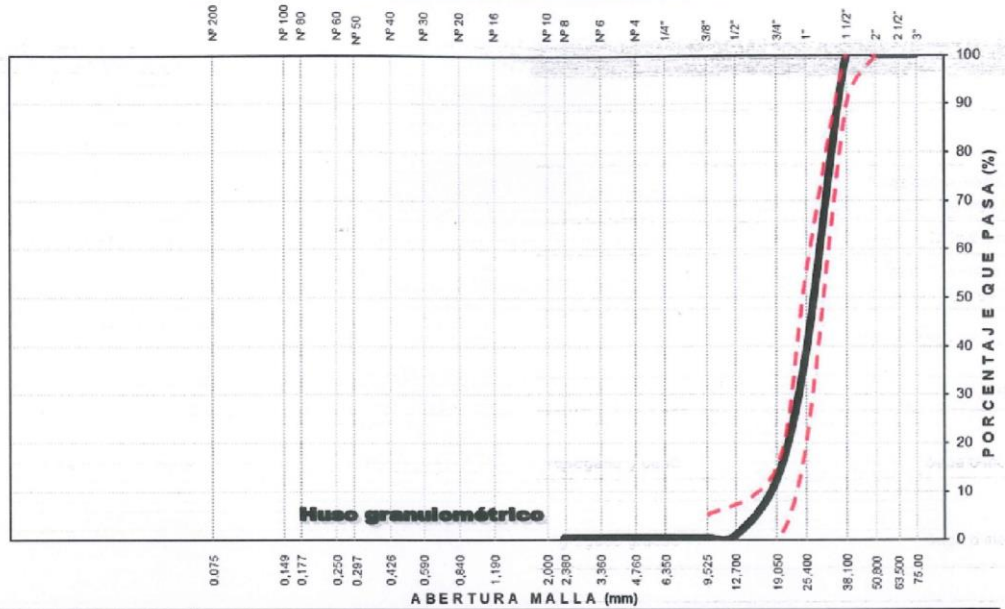
Del análisis granulométrico del agregado grueso ha clasificado como una GRAVA MAL GRADUADA (GP). Este cumple con la gradación del Huso Granulométrico: HUSO 4 (1½" a 3/4") establecido en las normas correspondientes.

El Tamaño Máximo del Agregado Grueso es de $TM = 1 \frac{1}{2}''$ y el Tamaño Máximo Nominal que es de $TMN = 1''$.

INGEOTECON

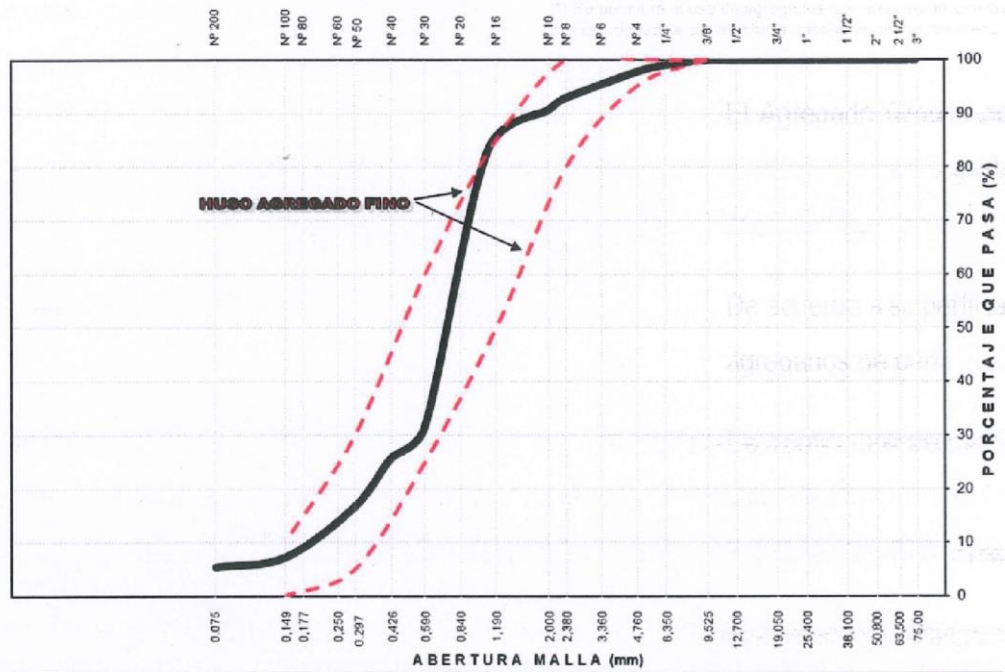
JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

Del análisis granulométrico del Agregado Fino (Arena); la muestra corresponde a ARENA MAL GRADUADA (SP), del análisis granulométrico de la arena se puede observar que este se acerca con la gradación de las arenas de nuestra Norma NTP 400.032.

Del análisis granulométrico del Agregado Fino se ha determinado el Modulo de Fineza, con lo que se puede intuir una fineza promedio del material, siendo este valor de $MF = 2.79$, el cual se encuentra dentro del rango recomendado que es de 2.3 a 3.1.

Los agregados gruesos presentan materiales pasantes por la malla N° 200 (finos como limos y arcillas) en $\%P200 = 0.31\%$ los cuales son menores al 1%, por lo que no se necesita ningún lavado.

Para el agregado fino (arena) el porcentaje de finos limos y arcillas se encuentran en proporciones de $\%P200 = 2.66\%$ los cuales son mayores al 3%, por lo que no se necesita el lavado respectivo.

Algunas propiedades ensayadas a los agregados puestos en obra se presentan a continuación:

AGREGADO	Tamaño Máximo TM	Tamaño Máximo Nominal TMN	Modulo de Fineza	Superficie específica (cm ² /gr)	Porcentaje Grava (%)	Porcentaje Arena (%)	Porcentaje de Finos (%)
AGREGADO GRUESO	1 1/2	1	7.84	2.87	99.5	0.2	0.31
AGREGADO FINO	--	--	2.79	52.87	2.3	95.0	2.66
AGREGADO GLOBAL	1 1/2"	1"	5.52	--	54.8	43.8	1.39
AGREGADO	PUSS (kg/m ³)	PUCS (kg/m ³)	PEM Gs	% ABSORCION	% VACIOS PUSS	% VACIOS PUCS	SUCS
AGREGADO GRUESO	1343	1537	2.68	1.04	49.9	42.7	GP
AGREGADO FINO	1729	1837	2.72	3.79	36.4	32.4	SP
AGREGADO GLOBAL	HUSO 3/4	Dosificación:	% AG=	54.0	% AF=	46.0	GP

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. CDL ING N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2.3. Agua

El solicitante ha indicado que se usara el agua entubada para consumo de la población. Por lo tanto se puede decir que lo que no daña al hombre menos será al concreto.

Por lo cual se podrá usar el agua entubada para la elaboración del concreto en la obra.

2.4. Aditivos

El solicitante no ha solicitado el uso de ningún aditivo.

A criterio de los responsables de la ejecución de la obra, se podría usar algún aditivo para controlar alguna propiedad del concreto, como es el caso de un aditivo plastificante, u otro según las necesidades del Proyecto, si se desea usar algún aditivo las dosificaciones dadas en el presente diseño de mezcla deberán reajustarse, dependiendo de la clase y tipo de aditivo a usarse, el presente diseño no es válido cuando se use algún aditivo para modificar alguna propiedad del concreto.

3.0 PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO

3.1. Dosificación del concreto

Las dosificaciones presentadas fueron corregidos por la humedad de los agregados, humedad que tuvo al momento de la entrega de las muestras, pudiendo variar considerablemente la humedad en diferentes momentos de la ejecución de la obra, lo que podría variar la humedad superficial como la absorción efectiva, por lo que se deberá hacer las correcciones respectivas cuando haya variación importante de la humedad, además se hizo las conversiones respectivas de peso a volumen teniendo en cuenta los errores que se cometen por esta transformación debido básicamente a las variaciones del peso unitario en obra y en laboratorio.

INGEOTECON

JOBER JANAMBA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COB. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

3.2. DOSIFICACION PARA UN ASENTAMIENTO SLUMP DE 3" A 4" (CONSISTENCIA PLASTICA)

Las proporciones en peso por metro cubico de concreto de materiales secos y en volumen corregido por la humedad de los agregados, son:

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR m3 DE CONCRETO PARA UN AGREGADO GRUESO DE TMN = 1 Pulg							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	828.6	958.7	205.0	0	0	2359.4
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN POR m3 DE CONCRETO CORREGIDO POR LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS Humedad AG =0.4% Humedad AF =4.6%							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)
210	8.64	0.48	0.71	205.0	204.0	0	-
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	2.0	2.9	23.6	0.0	0.0

Los diseños presentados son proporciones calculadas por métodos analíticos, se recomienda verificar estas dosificaciones con mezclas de prueba de laboratorio o mezclas de prueba en obra, más aun si se desea usar aditivos en la preparación del concreto.

Para concretos preparados con relaciones agua cemento bajas, se recomienda el uso de aditivos plastificantes.

Para la preparación del concreto se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable el uso de cuberas cuando el concreto sea preparado con trompito.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

4.0. CONCLUSIONES

- a) El cemento considerado en los cálculos analíticos es el Portland Tipo I Andino.
- b) El agua considerada en el diseño de mezclas para la preparación del concreto es el agua entubada que consume la población.

El Tamaño Máximo Nominal del agregado Grueso es de **TMN=1"**.

- c) La presente dosificación se ha realizado sin considerar ningún aditivo, si el solicitante requiera usar algún aditivo deberá hacerse un nuevo diseño de mezcla con mezclas de prueba.
- d) Los diseños presentados son proporciones calculadas por métodos analíticos, se recomienda verificar estas dosificaciones con mezclas de prueba de laboratorio o mezclas preparadas en campo.
- e) Las dosificaciones calculadas son teniendo en cuenta la humedad del agregado al momento del muestreo (**humedad del AG = 0.4%, humedad del AF = 4.6%**), se recomienda hacer las correcciones del agua de diseño a agua efectiva y del peso seco a peso húmedo de los agregados, teniendo en cuenta las variaciones de la humedad del agregado en la obra, las dosificaciones con las humedades entregadas al laboratorio son las siguientes:

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

CONCRETOS PARA UN ASENTAMIENTO SLUMP DE 3" A 4"

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR m3 DE CONCRETO PARA UN AGREGADO GRUESO DE TMN = 1 Pulg							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	828.6	958.7	205.0	0	0	2359.4

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr/bls)	ADITIVO 02 (gr/bls)
210	Resistencia	1.0	2.0	2.9	23.6	0.0	0.0

Es todo cuanto informo para su conocimiento.

Atentamente

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

ANEXOS TECNICOS

1. Recomendaciones para la durabilidad del concreto.

1.1. Exposición a ciclos de congelamiento y deshielo

Los concretos expuestos a condiciones de congelamiento y deshielo deben tener aire incorporado, con el contenido total de aire indicado en la Tabla presentada abajo. La tolerancia en el contenido total de aire incorporado debe ser de $\pm 1,5\%$.

Tamaño máximo nominal del agregado* (mm)	Contenido de aire (en porcentaje)	
	Exposición severa	Exposición moderada
9.5	7.5	6.0
12.5	7.0	5.5
19.0	6.0	5.0
25.0	6.0	4.5
37.5	5.5	4.5
50.0**	5.0	4.0
75.0**	4.5	3.5

Una exposición severa es cuando, en un clima frío, el concreto puede estar en contacto casi constante con la humedad antes de congelarse.

Una exposición moderada es cuando, en clima frío, el concreto esté expuesto ocasionalmente a humedad antes de congelarse.

1.2. Concretos expuestos a condiciones especiales de exposición

Los concretos expuestos a las condiciones especiales de exposición, señaladas en la Tabla presentado abajo deben cumplir con las relaciones máximas agua-material cementante y con la resistencia mínima f_c señaladas en ésta.

Los manuales del MTC, indican que el concreto que se use para pavimentos rígidos deben ser definidos para una relación agua cemento máxima de $w/c < 0.5$.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION		
Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0.5	28
concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0.45	31
para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto esta expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0.4	35

1.3. Exposición a sulfatos

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla presentada abajo. El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua-material cementante máxima y un f'c mínimo según lo indicado.

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS					
Exposición a sulfatos	sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo porcentaje en peso	sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de cemento	relación máxima agua -material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0.0 < SO ₄ < 0.1	0 < SO ₄ < 150	-	-	-
Moderada**	0.1 < SO ₄ < 0.2	150 < SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	0.2 < SO ₄ < 2.0	1500 < SO ₄ < 10000	V	0.45	31
muy severa	2.0 < SO ₄	10000 < SO ₄	tipo V mas puzolana***	0.45	31

INGEOTECON

JOSER JARAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2. Evaluación y aceptación del concreto

2.1. Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c .

Para la selección del número de muestras de ensayo, se considerará como "clase de concreto" a:

- (a) Cada una de las diferentes calidades de concreto requeridas por resistencia en compresión.
- (b) Para una misma resistencia en compresión, cada una de las diferentes calidades de concreto obtenidas por variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, modificaciones en la granulometría del agregado fino o utilización de cualquier tipo de aditivo.
- (c) El concreto producido por cada uno de los equipos de mezclado utilizados en la obra.

INGEOTECON

JOBER JANAMBA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2.2. Probetas curadas en laboratorio

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- (a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f_c .
- (b) Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f_c en más de 3,5 MPa cuando f_c es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 f_c cuando f_c es mayor a 35 MPa.

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

2.3. Probetas curadas en obra

Si lo requiere la Supervisión, deben realizarse ensayos de resistencia de probetas cilíndricas curadas en condiciones de obra.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio.

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar f_c , sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a f_c en más de 3,5 MPa.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYOS


INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

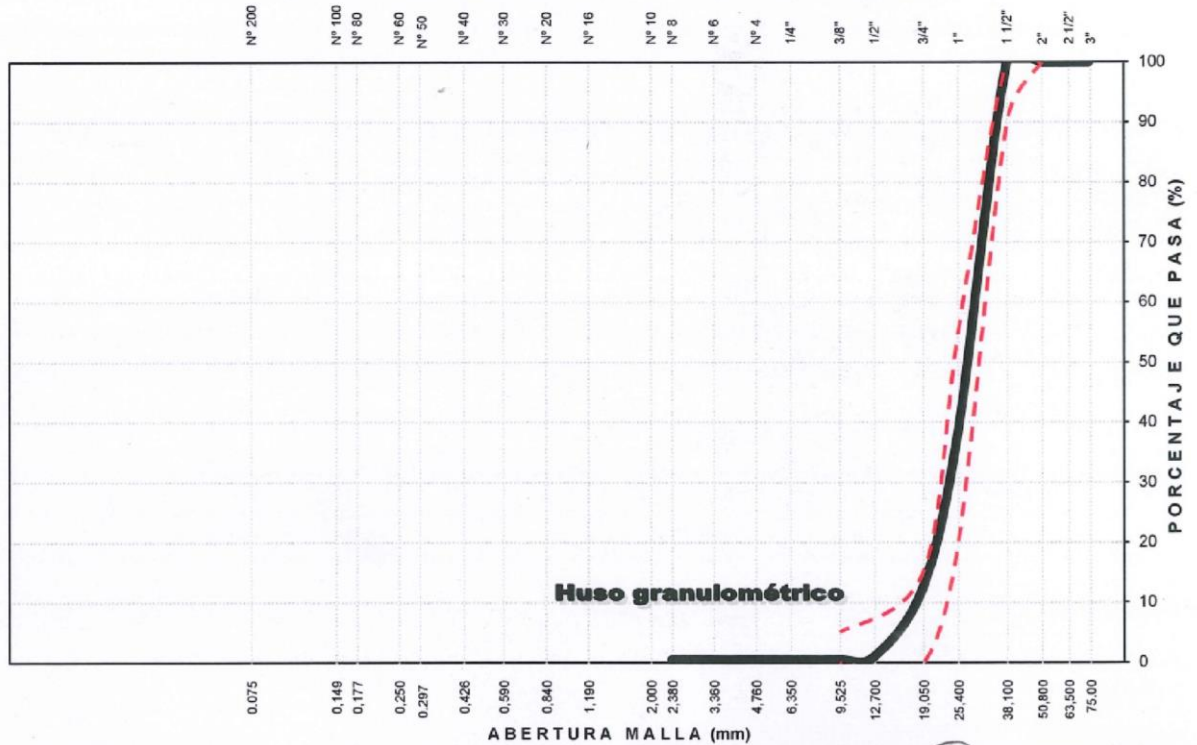
Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210
KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
Cantera : CHILLICO
Material : PIEDRA CHANCADA

Región/Provin. : AYACUCHO / HUAMANGA
Distrito : AYACUCHO
Lugar : AYACUCHO
Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 4 (1 1/2" a 3/4")	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
3"	75.000	-	-	-	100.00		PESOS (gr)	
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		Peso seco inicial	2476.4
2"	50.800	-	-	-	100.00	100 - 100	Peso seco lavado	2468.7
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	90 - 100	Pérdida por lavado	7.7
1"	25.400	1,520.30	61.39	61.39	38.61	20 - 55	ENSAYOS ESTÁNDAR	
3/4"	19.000	645.20	26.05	87.45	12.55	0 - 15	% Grava	99.5
1/2"	12.700	284.80	11.50	98.95	1.05		% Arena	0.2
3/8"	9.500	13.60	0.55	99.50	0.50	0 - 5	% de Finos	0.3
1/4"	6.350	0.70	0.03	99.52	0.48		D ₁₀ = D _{g(mm)} =	17.6006
N° 4	4.760	-	-	99.52	0.48		D _{30(mm)} =	23.2854
N° 8	2.360	0.40	0.02	99.54	0.46		D _{60(mm)} =	29.8252
N° 10	2.000	0.20	0.01	99.55	0.45		Cu =	1.69
N° 16	1.100	0.30	0.01	99.56	0.44		Cc =	1.03
N° 30	0.590	0.60	0.02	99.58	0.42		D _{15(mm)} =	19.6007
N° 40	0.425	0.30	0.01	99.60	0.40		D _{50(mm)} =	27.7566
N° 50	0.297	0.30	0.01	99.61	0.39		D _{85(mm)} =	34.9970
N° 100	0.149	0.90	0.04	99.64	0.36		Clasificación SUCS GP	
N° 200	0.075	1.10	0.04	99.69	0.31		GRAVA MAL GRADUADA	
Lavado		7.70	0.31	100.00	-		Módulo de Fineza	7.84
TOTAL		2476.4	100.0				Superficie específica (cm ² /gr)	2.87
Tamaño Máximo (Pulg) = 1 1/2		Tamaño Máximo Nominal (Pulg) = 1						

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

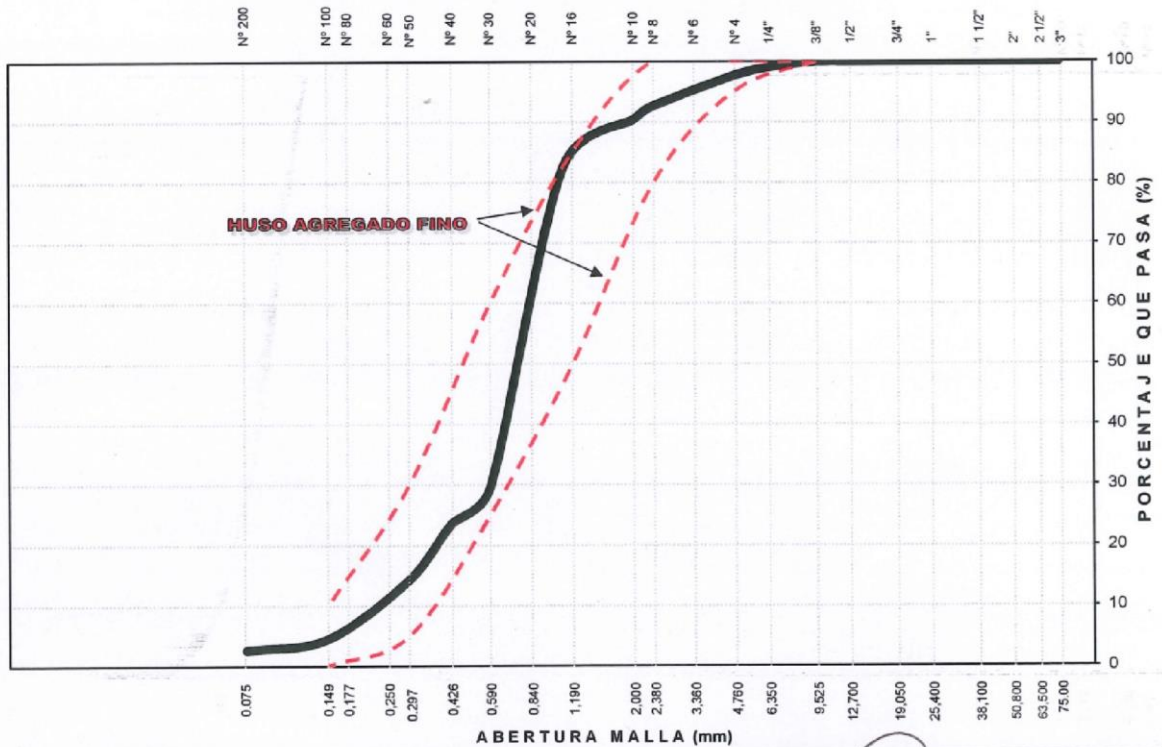
Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
Cantera : CHILLICO
Material : ARENA ZARANDEADA

Región/Provi: AYACUCHO / HUAMANGA
Distrito : AYACUCHO
Lugar : AYACUCHO
Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO (gr) RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO NTP 400.037	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	75.000	-	-	-	100.00		PESOS (gr) Peso seco inicial 2044.0 Peso seco lavado 1989.6 Pérdida por lavado 54.4 <hr/> ENSAYOS ESTÁNDAR % Grava 2.3 % Arena 95.0 % de Finos 2.7 D ₁₀ = D _{w(mm)} = 0.2315 D ₃₀ = 0.5944 D _{60(mm)} = 0.8832 C _u = 3.82 C _c = 1.73 D _{15(mm)} = 0.3061 D _{50(mm)} = 0.7869 D _{85(mm)} = 1.3845 <hr/> Clasificación SUCS SP <hr/> ARENA MAL GRADUADA
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.000	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	-	-	-	100.00		
3/8"	9.500	-	-	-	100.00	100	
1/4"	6.350	19.60	0.96	0.96	99.04		
N° 4	4.760	27.40	1.34	2.30	97.70	95 - 100	
N° 8	2.360	103.80	5.08	7.38	92.62	80 - 100	
N° 10	2.000	46.10	2.26	9.63	90.37		
N° 16	1.100	160.40	7.85	17.48	82.52	50 - 85	
N° 30	0.590	1,082.80	52.97	70.45	29.55	25 - 60	
N° 40	0.425	120.90	5.91	76.37	23.63		
N° 50	0.297	189.90	9.29	85.66	14.34	5 - 30	
N° 100	0.149	200.30	9.80	95.46	4.54	0 - 10	
N° 200	0.075	38.40	1.88	97.34	2.66		
Lavado		54.40	2.66	100.00	0.00		
TOTAL		2,044.00	100.00				
Módulo de Fineza = 2.79		Superficie específica (cm²/gr) = 52.9					

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/B LOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGEN. 174407
JEFE DEL LABORATORIO



CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E 215), ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANG

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : CHILLICO: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

HUMEDAD, ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL

IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	3,190.17	3,018.85
Peso Seco de la muestra (gr)	3,176.87	3,006.75
Peso del agua en la muestra (gr)	13.30	12.10
Contenido de Humedad (%)	0.42	0.40
Contenido de Humedad (%)		0.41
% de absorción		1.04
Absorción Efectiva (%)		0.63
Humedad Superficial (%)		-
IDENTIFICACIÓN	Agregado Fino	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	487.07	488.43
Peso Seco de la muestra (gr)	465.28	466.89
Peso del agua en la muestra (gr)	21.79	21.54
Contenido de Humedad (%)	4.68	4.61
Contenido de Humedad (%)		4.65
% de absorción		3.79
Absorción Efectiva (%)		-
Humedad Superficial (%)		0.85

Nota: La humedad del agregado corresponde al momento del ensayo, esta humedad puede variar en obra por lo que se recomienda hacer las correcciones por humedad de agregados a las dosificaciones del concreto.

PORCENTAJE DE VACIOS

IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso Unitario Suelto Seco (gr/cm ³)	1,343	1,729
Peso Unitario Compactado Seco (gr/cm ³)	1,537	1,837
Gravedad Especifica de Masa	2.68	2.72
Peso de los Solidos (gr)	2,680	2,720
Porcentaje de Vacios (%) Agregado suelto	49.9	36.4
Porcentaje de Vacios (%) Agregado varillado	42.7	32.4

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING N° 174407
 JEFE DEL LABORATORIO



GRAVEDAD ESPECIFICA, PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provin. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : CHILLICO: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO GRUESO (MTC E 206)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra seca (gr)	2,689.76	2,170.02	
Peso en el aire de la muestra SSS (gr)	2,718.37	2,192.06	
Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)	1,688.00	1,359.00	
Peso Especifico de masa	2.61	2.60	2.61
Peso Especifico de masa SSS	2.64	2.63	2.63
Peso Especifico aparente	2.69	2.68	2.68
% de Absorción	1.06	1.02	1.04

AGREGADO FINO (MTC E 205)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso al aire de la muestra seca (gr)	481.54	481.90	
Peso del Picnómetro aforado lleno de agua (gr)	669.80	643.73	
Peso del Picnómetro con la muestra y agua (gr)	974.51	948.92	
Peso de la muestra en SSS (gr)	500.00	500.00	
Temperatura del agua en el ensayo	21.00	21.00	
Corrección por temperatura (K)	0.9980	0.9980	
Peso Especifico de masa	2.46	2.47	2.46
Peso Especifico de masa SSS	2.56	2.56	2.56
Peso Especifico aparente	2.72	2.72	2.72
% de Absorción	3.83	3.76	3.79

Porcentaje Retenido en la Malla N°4 (%)	54.80
Porcentaje que pasa la Malla N°4 (%)	45.20
Gravedad especifica de los sólidos (Bulk)	2.54
Gravedad especifica de los sólidos (Aparente)	2.70

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



**PESO UNITARIO DE LOS
AGREGADOS
(NTP 400.017, MTC E 203)**

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO
Cantera : CHILLICO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO FINO		
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	23,615.0	23,626.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	16,308.0	16,319.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,729	1,730
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,729	
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	24,632.0	24,650.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	17,325.0	17,343.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,836	1,838
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,837	
AGREGADO GRUESO		
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	19,985.0	19,970.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	12,678.0	12,663.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,344	1,342
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,343	
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	21,801.0	21,817.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	14,494.0	14,510.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,536	1,538
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,537	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

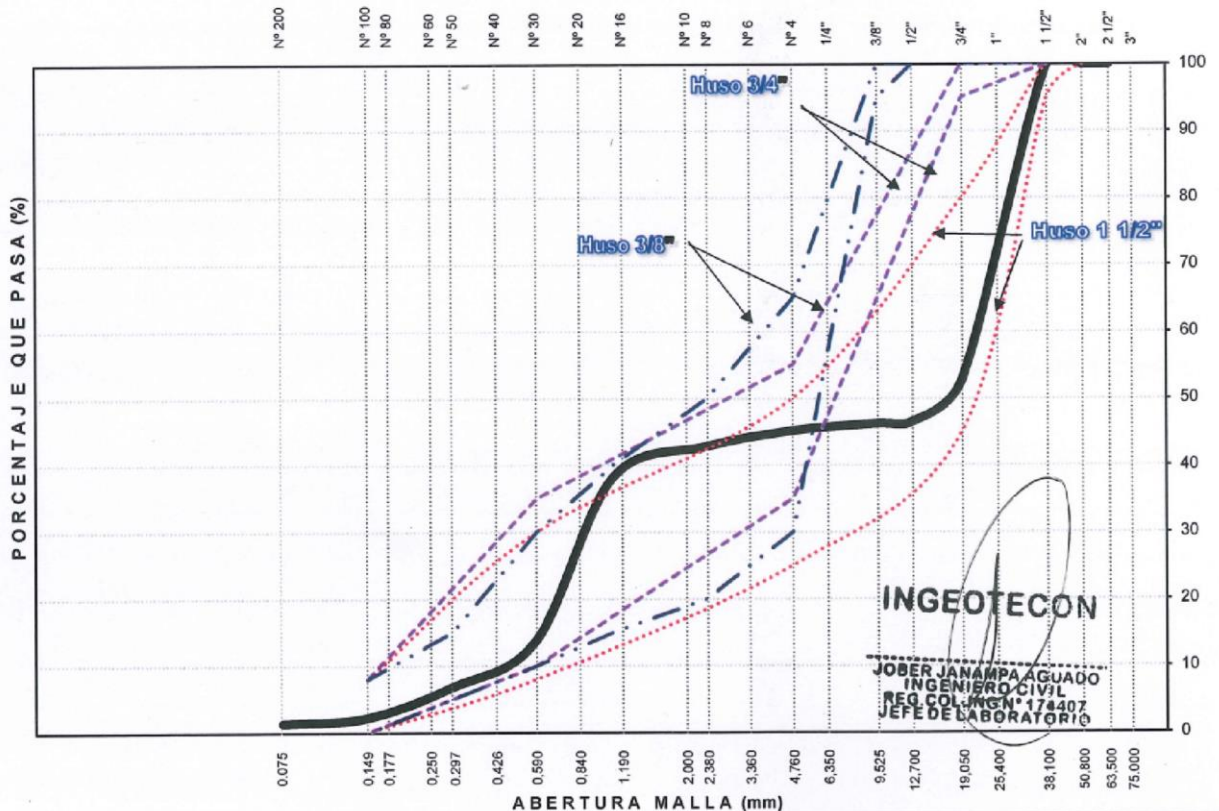
Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
 Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
 Cantera : INDICADA
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
 Distrito : AYACUCHO
 Lugar : AYACUCHO
 Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A. GRUESO)	% PASA (A. FINO)	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. HUSO 3/4		DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
RESULTADOS										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% Grava	54.8
	2 1/2"	63.500	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% Arena	43.8
	2"	50.800	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% de Finos	1.4
	1 1/2"	38.100	100.00	100.00	0.0	100.00	100	100	D ₁₀ = D _{e(mm)} =	0.3925
	1"	25.400	38.61	100.00	33.2	66.85	-	-	D _{30(mm)} =	0.9285
	3/4"	19.000	12.55	100.00	47.2	52.78	95	100	D _{60(mm)} =	22.2846
	1/2"	12.700	1.05	100.00	53.4	46.57	-	-	Cu =	56.8
	3/8"	9.500	0.50	100.00	53.7	46.27	-	-	Cc =	0.1
	1/4"	6.350	0.48	99.04	54.2	45.82	-	-	D _{15(mm)} =	0.6148
	N° 4	4.760	0.48	97.70	54.8	45.20	35	55	D _{50(mm)} =	16.1804
	N° 8	2.360	0.46	92.62	57.1	42.85	-	-	D _{85(mm)} =	32.3536
	N° 10	2.000	0.45	90.37	58.2	41.81	-	-	Clasificación SUCS	GP
	N° 16	1.100	0.44	82.52	61.8	38.20	-	-	GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA	
	N° 30	0.590	0.42	29.55	86.2	13.82	10	35	Tamaño Maximo	1 1/2"
	N° 40	0.425	0.40	23.63	88.9	11.09	-	-	Tamaño Maximo Nominal	1"
N° 50	0.297	0.39	14.34	93.2	6.81	-	-	Módulo de Fineza	5.52	
N° 100	0.149	0.36	4.54	97.7	2.28	-	8			
N° 200	0.075	0.31	2.66	98.6	1.39	-	-			
		% según analisis del Agregado Global		% del A.G. =	54.0	% del A.F. =	46.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GLOBAL



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



**DISEÑO ANALÍTICO DE
MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLÁSTICA
ASENTAMIENTO de 3" a 4")**

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO

Cantera : CHILLICO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	: CHILLICO		: CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA		: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULOSO		ZARANDEADO
PUS (kg/m3)	1343		1729
PUCS (kg/m3)	1537		1837
PESO ESPECIFICO	2.68		2.72
ABSORCIÓN (%)	1.04		3.79
HUMEDAD (%)	0.41		4.65
MODULO DE FINEZA	7.84		2.79
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 "		--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "		--
PUSH (kg/m3)	1349		1810

DATOS DEL CEMENTO

MARCA : ANDINO

TIPO : PORTLAND TIPO I

PESO ESPECIFICO 3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr

RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm2) = 210 f'cr = 294 kg/cm2

ASENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0"-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	6"-7"		

CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 1 " CONTENIDO DE AIRE : 1.5 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 1 "

ASENTAMIENTO 3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 205 lt/m3

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO



**DISEÑO ANALÍTICO DE
MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLÁSTICA
ASENTAMIENTO de 3" a 4")**

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO

Cantera : CHILLICO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

ADITIVO

ADITIVO 01 : ADITIVO 01

MARCA : 0

DENSIDAD (gr/cm3): 1 DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000

ADITIVO 02 : ADITIVO 02

MARCA : 0

DENSIDAD (gr/cm3): 1 DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS

f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 01 (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 02 (m3)
210	294	0.56	205	367.1	0.1177	-	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
210	0.662	0.385	0.277	0.350	0.312	0.358	0.305

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.671

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.79

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 1 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
210	8.64	5.46	47.1	52.9	210	41.9	58.1

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del A.G. = 54.0 %
% del A.F. = 46.0 %

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO de 3" a 4")

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 001-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provinc : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : CHILLICO: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	828.6	958.7	205.0	-	-	2359.4

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.00	2.26	2.61	23.7	-	-

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	867.1	962.6	204.0	-	-	2400.8

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	ADITIVO 01 (gr)	ADITIVO 02 (gr)
210	8.64	0.48	0.71	205.0	204.0	-	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 01 (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	2.0	2.9	23.6	-	-

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174487
JEFE DE LABORATORIO

**DISEÑO DE MESCCLA DE
CONCRETO PROPUESTO F´C =
210 KG/CM² DE AGREGADO
RECICLADO GRUESO DE
PAVIMENTO RÍGIDO MAS
FIBRA DE VIDRIO**

INFORME N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

A : RUBEN GARAY SACCACO.
ATENCION: TESISTA

DE : INGEOTECON EIRL
CONSULTORES EN GEOTECNIA, CONCRETO Y
PAVIMENTOS.

ASUNTO : **DISEÑO ANALITICO DE MEZCLAS DE CONCRETO
AGREGADO GRUESO: MATERIAL TRITURADO DE CONCRETO
ENDURECIDO.
AGREGADO FINO: CANTERA CHILLICO**
**Proyecto: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE
VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210
KG/CM2, AYACUCHO – 2021".**

FECHA : Ayacucho, FEBRERO DEL 2021


El objetivo del presente Informe, es exponer los resultados del Diseño de Mezcla Analítico realizado para el proyecto: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO – 2021", encargado por los responsables del proyecto: RUBEN GARAY SACCACO.

El diseño de mezcla presentado está basado en diseños analíticos, tal como fue solicitado, estas dosificaciones deberán ser probados, antes de su uso, ya sea con mezclas de prueba en laboratorio o en obra.

El solicitante se encargó de la identificación, toma de muestras, transporte y entrega de las muestras al laboratorio INGEOTECON.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



1.0 GLOSARIO DE TERMINOS:

Agregado Grueso; Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser grava zarandeada o piedra chancada.

Agregado Fino; Es el agregado que pasa el tamiz normalizado 9.5mm (3/8") y queda retenido en el tamiz normalizado 74um (N° 200), proveniente de la desintegración natural o artificial y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037, que puede ser arena zarandeada o arena chancada.

Agregado Global; Material compuesto de agregado fino y grueso cuya combinación produciría un concreto de máxima compacidad.

Hormigón; Material compuesto de agregado fino y grueso cuya combinación es natural y variada.

Tamaño Máximo TM; Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra del agregado grueso.

Tamaño Máximo TMN; Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido entre el 5% y 10%.

El tamaño máximo nominal no deberá ser mayor de: a) Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado. b) Un tercio del peralte de las losas. c) Tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones o ductos de presfuerzo.

Consistencia del concreto; Es el mayor o menor grado que tiene el concreto fresco para deformarse y como consecuencia de esta propiedad, de ocupar todos los huecos del encofrado o molde donde se vierte. La consistencia del concreto debe fijarse previamente a la puesta en obra, analizando que consistencia es la más adecuada para colocación de acuerdo a los medios de compactación con que se dispone. Entre los ensayos que existen para determinar la consistencia, el más empleado es el Cono de Abrams.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2.0 MATERIALES COMPONENTES DEL CONCRETO

2.1. Cemento

Para el presente diseño de mezcla de concreto, el solicitante ha indicado el uso del cemento Portland Tipo I Andino.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

2.2. Agregados

Los agregados para concreto deben cumplir con las Normas Técnicas Peruanas correspondientes NTP 400.032.

Los ensayos, la frecuencia, la norma y el requisito para el Agregado Fino AF son:

ENSAYO	FRECUENCIA	NORMA	REQUISITO (NTP 400.037)
REQUISITOS OBLIGATORIOS			
Muestreo	1 por semana, por tipo	NTP 400.010 / ASTM D75	Muestra mínima ≥ 10 Kg.
Análisis granulométrico	1 por semana, por tipo de agregado	NTP 400.012 / ASTM C136	Tabla N°2 de NTP 400.037 (*)
Partículas deleznales	Cada 6 meses	NTP 400.015 / ASTM C142	Máximo 3%
Material más fino que pasa el tamiz No. 200			
Agregado fino natural	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C117	Máximo 3% para concreto sujeto abrasión. Máximo 5 % para otros concretos.
Agregado fino chancado	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C117	Máximo 5% para concreto sujeto abrasión. Máximo 7 % para otros concretos.
Carbón y lignito			
	Cada 6 meses	NTP 400.023 / ASTM C123	Máximo 0.5 %
			Máx. 1% cuando apariencia no importa
Impurezas orgánicas			
	Cada 6 meses	NTP 400.024 / ASTM C40	No demuestre presencia nociva de materia orgánica
		NTP 400.013 / ASTM C87	La resistencia comparativa a 7 días. Mínimo 95% respecto al agregado lavado.
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS			
Pérdida por ataque de sulfatos (Inalterabilidad - agregados que va estar sujeto a problemas de congelación y deshielo)			
Agregado fino	Cada 12 meses	NTP 400.016 / ASTM C 88	Máximo 10% si se utiliza sulfato de sodio. Máximo 15% si se utiliza el sulfato de magnesio.
REQUISITOS OPCIONALES			
Reactividad potencial alcalina cemento-agregado			
Método químico	Cada 12 meses	NTP 334.099 / ASTM C289	Inocuo
Método barra de mortero	Cada 12 meses	NTP 334.110 / ASTM C1260	Expansión a 16 días < 0.10 %
Equivalente de arena	Cada 6 meses	NTP 339.146 / ASTM D 2419	$\geq 75\%$ para $f'c \geq 210$ Kg/cm ² y para pavimentos. $\geq 65\%$ para $f'c < 210$ Kg/cm ²

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Los ensayos, la frecuencia, la norma y el requisito para el Agregado Grueso AG son:

ENSAYO	FRECUENCIA	NORMA	REQUISITO (NTP 400.037)
REQUISITOS OBLIGATORIOS			
Muestreo	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.010 / ASTM D75	Medida: Tabla 1, NTP 400.010
Análisis Granulométrico	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.012 / ASTM C 136	Tabla N°1 de NTP 400.037 (*)
Partículas deleznales	Cada 6 meses	NTP 400.015 / ASTM C 142	Máximo 3%
Material < pasa el tamiz No. 200	1 vez por semana, por tipo de agregado	NTP 400.018 / ASTM C 117	Máximo 1%
Carbón y lignito	Cada 6 meses	NTP 400.023 / ASTM C123	Máximo 0.5 % Máx. 1% apariencia no importa
REQUISITOS COMPLEMENTARIOS			
Resistencia mecánica de los agregados-Abrasión (Método de los Ángeles)			
Agregado grueso	Cada 6 meses	NTP 400.019 / ASTM C131	Máxima pérdida 50 %
Pérdida por ataque de sulfatos (Inalterabilidad - agregados que va estar sujeto a problemas de congelación y deshielo)			
Agregado grueso	Cada 6 meses	NTP 400.016 / ASTM C88	Máximo 12% usando sulfato de sodio. Máximo 18% usando sulfato de magnesio.
REQUISITOS OPCIONALES			
Índice de espesor	Cada 6 meses	NTP 400.041	Máximo 50% agregados naturales. Máximo 35% en agregados triturados.
Reactividad potencial alcalina cemento-agregado (Método de la barra de mortero)			
Método químico	Cada 6 meses	NTP 334.099 / ASTM C289	Inocuo
Método barra de mortero	Cada 6 meses	NTP 334.110 / ASTM C1260	Expansión a 16 días < 0.10 %

(*) Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre que aseguren que el material producirá concreto de la calidad requerida, sin afectar la trabajabilidad y la resistencia.

El Agregado Grueso analizado corresponde a Concreto endurecido corresponde a material triturado y el Agregado Fino a la Cantera Chillico y corresponde a arenas zarandeadas.

De acuerdo a su perfil las partículas de Agregado Grueso se pueden considerar como agregados de perfil SUB ANGULOSO.

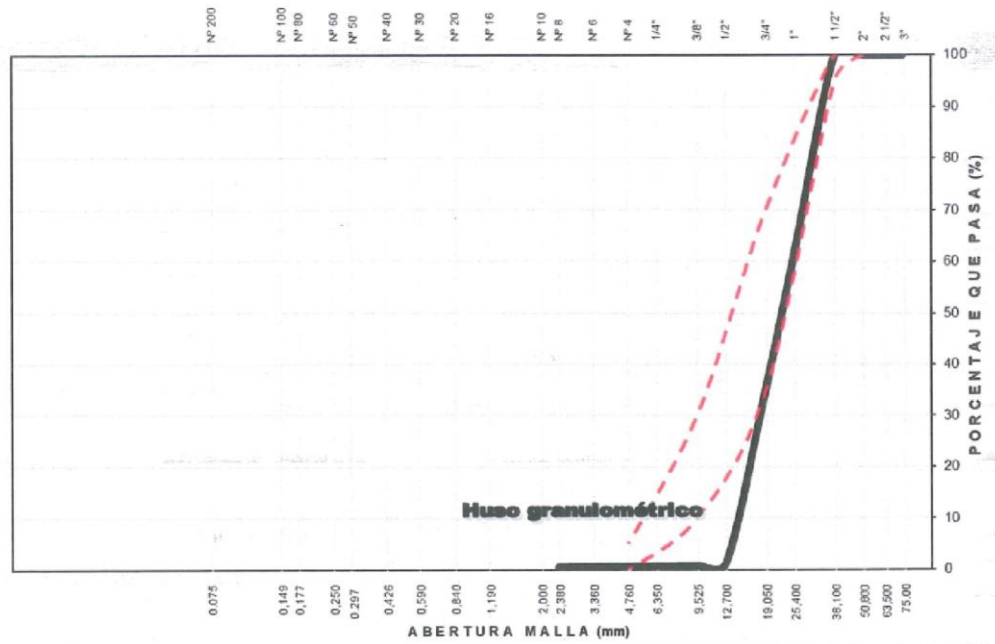
Del análisis granulométrico del agregado grueso ha clasificado como una GRAVA MAL GRADUADA (GP). Este se acerca con la gradación del Huso Granulométrico: HUSO 467 (1½" a N°4") establecido en las normas correspondientes.

El Tamaño Máximo del Agregado Grueso es de $TM = 1 \frac{1}{2}$ " y el Tamaño Máximo Nominal que es de $TMN = 1$ ".

INGEOTECON

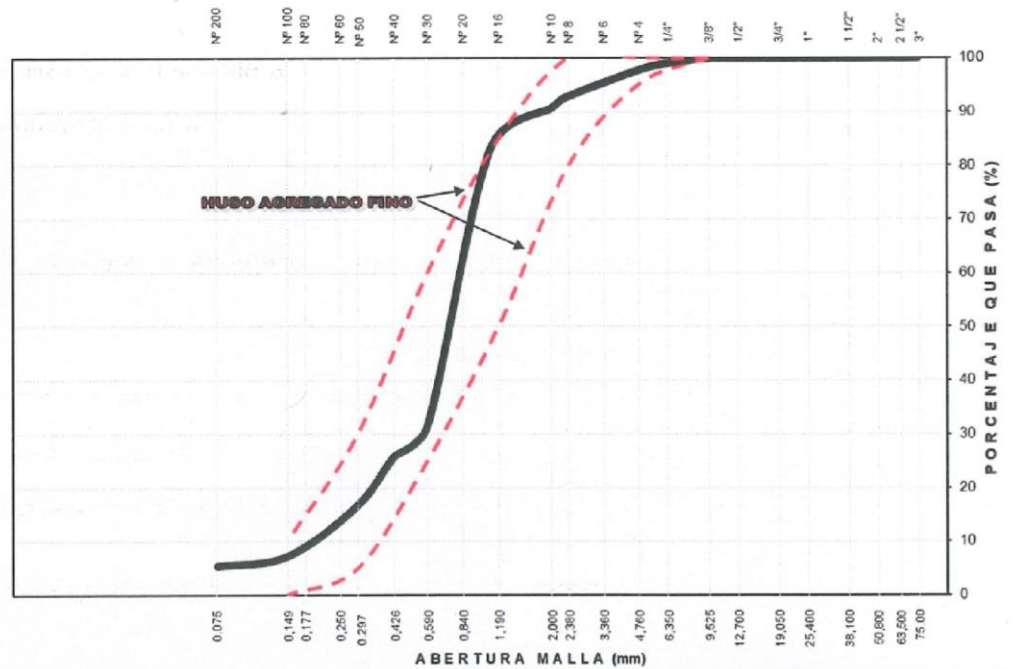
JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/BLOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Del análisis granulométrico del Agregado Fino (Arena); la muestra corresponde a ARENA MAL GRADUADA (SP), del análisis granulométrico de la arena se puede observar que este se acerca con la gradación de las arenas de nuestra Norma NTP 400.032.

Del análisis granulométrico del Agregado Fino se ha determinado el Modulo de Fineza, con lo que se puede intuir una fineza promedio del material, siendo este valor de $MF = 2.79$, el cual se encuentra dentro del rango recomendado que es de 2.3 a 3.1.

Los agregados gruesos presentan materiales pasantes por la malla N° 200 (finos como limos y arcillas) en $\%P200 = 0.31\%$ los cuales son menores al 1%, por lo que no se necesita ningún lavado.

Para el agregado fino (arena) el porcentaje de finos limos y arcillas se encuentran en proporciones de $\%P200 = 2.66\%$ los cuales son mayores al 3%, por lo que no se necesita el lavado respectivo.

Algunas propiedades ensayadas a los agregados puestos en obra se presentan a continuación:

AGREGADO	Tamaño Máximo TM	Tamaño Máximo Nominal TMN	Modulo de Fineza	Superficie específica (cm ² /gr)	Porcentaje Grava (%)	Porcentaje Arena (%)	Porcentaje de Finos (%)
AGREGADO GRUESO	1 1/2	1	7.61	3.54	99.4	0.3	0.37
AGREGADO FINO	--	--	2.79	52.87	2.3	95.0	2.66
AGREGADO GLOBAL	1 1/2"	1"	5.49	--	56.7	42.0	1.38
AGREGADO	PUS (kg/m ³)	PUCS (kg/m ³)	PEM Gs	% ABSORCION	% VACIOS PUS	% VACIOS PUCS	SUCS
AGREGADO GRUESO	1331	1517	2.56	1.89	48.0	40.7	GP
AGREGADO FINO	1729	1837	2.72	3.79	36.4	32.4	SP
AGREGADO GLOBAL	HUSO 3/4	Dosificación:	% AG=	56.0	% AF=	44.0	GP

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

2.3. Agua

El solicitante ha indicado que se usara el agua entubada para consumo de la población. Por lo tanto se puede decir que lo que no daña al hombre menos será al concreto.

Por lo cual se podrá usar el agua entubada para la elaboración del concreto en la obra.

2.4. Aditivos

El solicitante ha indicado el uso de **fibras de vidrio** como aditivo, para el incremento del módulo de rotura a la flexión del concreto.

3.0 PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO

3.1. Dosificación del concreto

Las dosificaciones presentadas fueron corregidos por la humedad de los agregados, humedad que tuvo al momento de la entrega de las muestras, pudiendo variar considerablemente la humedad en diferentes momentos de la ejecución de la obra, lo que podría variar la humedad superficial como la absorción efectiva, por lo que se deberá hacer las correcciones respectivas cuando haya variación importante de la humedad, además se hizo las conversiones respectivas de peso a volumen teniendo en cuenta los errores que se cometen por esta transformación debido básicamente a las variaciones del peso unitario en obra y en laboratorio.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

3.2. DOSIFICACION PARA UN ASENTAMIENTO SLUMP DE 3" A 4" (CONSISTENCIA PLASTICA)

Las proporciones en peso por metro cubico de concreto de materiales secos y en volumen corregido por la humedad de los agregados, son:

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR m ³ DE CONCRETO PARA UN AGREGADO GRUESO DE TMN = 1 Pulg							
Durabilidad / f _c (kg/cm ²)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m ³)
210	367.1	792.3	948.9	205.0	261	0	2313.9

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN POR m ³ DE CONCRETO CORREGIDO POR LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS Humedad AG =1% Humedad AF =4.6%							
Durabilidad / f _c (kg/cm ²)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)
210	8.64	0.46	0.71	205.0	207.1	261	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f _c (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRA DE VIDRIO (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	1.9	2.9	24.0	64.5	0.0

Los diseños presentados son proporciones calculadas por métodos analíticos, se recomienda verificar estas dosificaciones con mezclas de prueba de laboratorio o mezclas de prueba en obra, más aún si se desea usar aditivos en la preparación del concreto.

Para concretos preparados con relaciones agua cemento bajas, se recomienda el uso de aditivos plastificantes.

Para la preparación del concreto se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable el uso de cuberas cuando el concreto sea preparado con trompito.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

4.0. CONCLUSIONES

- a) El cemento considerado en los cálculos analíticos es el Portland Tipo I Andino.
- b) El agua considerada en el diseño de mezclas para la preparación del concreto es el agua entubada que consume la población.

El Tamaño Máximo Nominal del agregado Grueso es de $TMN=1"$.

- c) La presente dosificación se ha realizado empleando **fibras de vidrio** como aditivo, para el incremento del módulo de rotura a la flexión del concreto.
- d) Los diseños presentados son proporciones calculadas por métodos analíticos, se recomienda verificar estas dosificaciones con mezclas de prueba de laboratorio o mezclas preparadas en campo.
- e) Las dosificaciones calculadas son teniendo en cuenta la humedad del agregado al momento del muestreo (**humedad del AG = 1.0%, humedad del AF = 4.6%**), se recomienda hacer las correcciones del agua de diseño a agua efectiva y del peso seco a peso húmedo de los agregados, teniendo en cuenta las variaciones de la humedad del agregado en la obra, las dosificaciones con las humedades entregadas al laboratorio son las siguientes:

INGEOTECON

JOBER JANAMBA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

CONCRETOS PARA UN ASENTAMIENTO SLUMP DE 3" A 4"

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR m ³ DE CONCRETO PARA UN AGREGADO GRUESO DE TMN = 1 Pulg							
Durabilidad / f _c (kg/cm ²)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m ³)
210	367.1	792.3	948.9	205.0	261	0	2313.9

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f _c (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRA DE VIDRIO (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	1.9	2.9	24.0	64.5	0.0

Es todo cuanto informo para su conocimiento.

Atentamente

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGM. 174407
JEFE DE LABORATORIO

ANEXOS TECNICOS

1. Recomendaciones para la durabilidad del concreto.

1.1. Exposición a ciclos de congelamiento y deshielo

Los concretos expuestos a condiciones de congelamiento y deshielo deben tener aire incorporado, con el contenido total de aire indicado en la Tabla presentada abajo. La tolerancia en el contenido total de aire incorporado debe ser de $\pm 1,5\%$.

Tamaño máximo nominal del agregado* (mm)	Contenido de aire (en porcentaje)	
	Exposición severa	Exposición moderada
9.5	7.5	6.0
12.5	7.0	5.5
19.0	6.0	5.0
25.0	6.0	4.5
37.5	5.5	4.5
50.0**	5.0	4.0
75.0**	4.5	3.5

Una exposición severa es cuando, en un clima frío, el concreto puede estar en contacto casi constante con la humedad antes de congelarse.

Una exposición moderada es cuando, en clima frío, el concreto esté expuesto ocasionalmente a humedad antes de congelarse.

1.2. Concretos expuestos a condiciones especiales de exposición

Los concretos expuestos a las condiciones especiales de exposición, señaladas en la Tabla presentado abajo deben cumplir con las relaciones máximas agua-material cementante y con la resistencia mínima $f'c$ señaladas en ésta.

Los manuales del MTC, indican que el concreto que se use para pavimentos rígidos deben ser definidos para una relación agua cemento máxima de $w/c < 0.5$.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGEN. 174407
JEFE DEL LABORATORIO

REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION		
Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0.5	28
concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0.45	31
para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto esta expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0.4	35

1.3. Exposición a sulfatos

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla presentada abajo. El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua-material cementante máxima y un f'c mínimo según lo indicado.

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS					
Exposición a sulfatos	sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo porcentaje en peso	sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de cemento	relación máxima agua -material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0.0 < SO ₄ < 0.1	0 < SO ₄ < 150	-	-	-
Moderada**	0.1 < SO ₄ < 0.2	150 < SO ₄ < 1500	II,IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	0.2 < SO ₄ < 2.0	1500 < SO ₄ 10000	v	0.45	31
muy severa	2.0 < SO ₄	10000 < SO ₄	tipo V mas puzolana***	0.45	31

INGEOTECON

JOBER JARAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

2. Evaluación y aceptación del concreto

2.1. Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c .

Para la selección del número de muestras de ensayo, se considerará como "clase de concreto" a:

- (a) Cada una de las diferentes calidades de concreto requeridas por resistencia en compresión.
- (b) Para una misma resistencia en compresión, cada una de las diferentes calidades de concreto obtenidas por variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, modificaciones en la granulometría del agregado fino o utilización de cualquier tipo de aditivo.
- (c) El concreto producido por cada uno de los equipos de mezclado utilizados en la obra.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

2.2. Probetas curadas en laboratorio

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- (a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f'_c .
- (b) Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f'_c en más de 3,5 MPa cuando f'_c es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 f'_c cuando f'_c es mayor a 35 MPa.

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

2.3. Probetas curadas en obra

Si lo requiere la Supervisión, deben realizarse ensayos de resistencia de probetas cilíndricas curadas en condiciones de obra.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio.

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar f'_c , sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a f'_c en más de 3,5 MPa.

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGN° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYOS

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

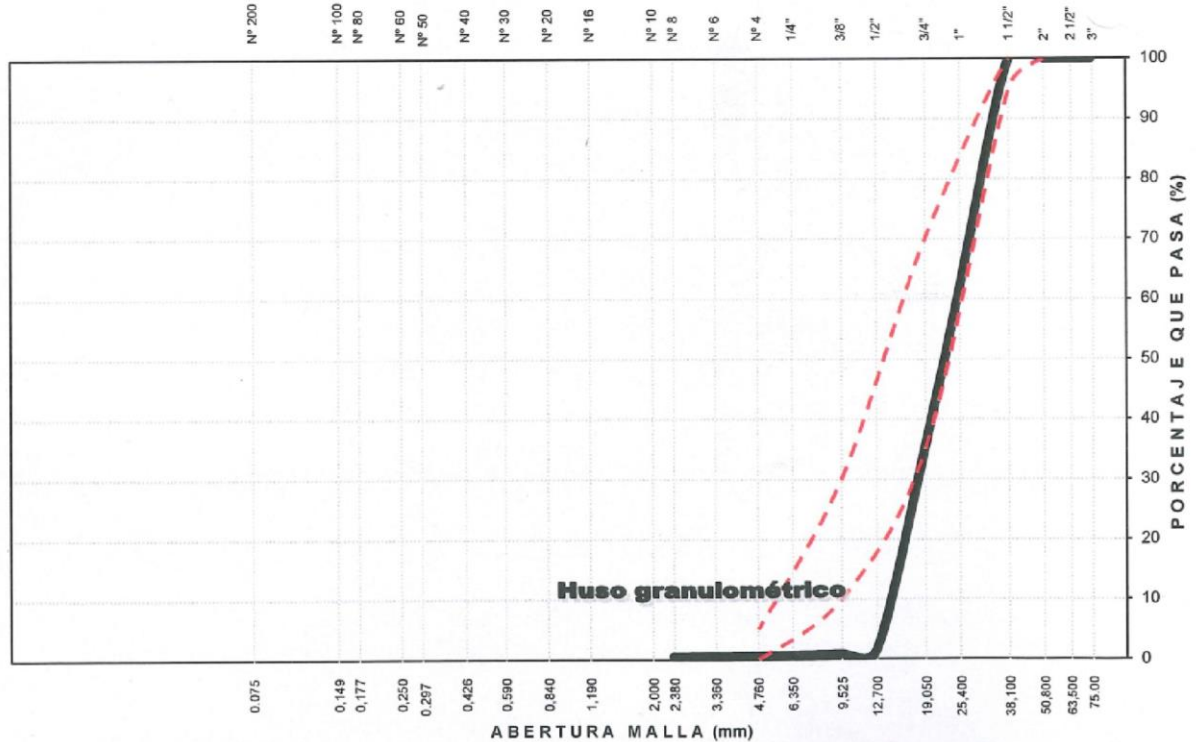
Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Trazabilidad : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
Cantera : CONCRETO ENDURECIDO
Material : MATERIAL TRITURADO

Región/Provin. : AYACUCHO / HUAMANGA
Distrito : AYACUCHO
Lugar : AYACUCHO
Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 467 (1 1/2" a N°4)	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
							PESOS (gr)		
3"	75.000	-	-	-	100.00		Peso seco inicial 2716.3		
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		Peso seco lavado 2706.2		
2"	50.800	-	-	-	100.00	100 - 100	Pérdida por lavado 10.1		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	95 - 100	ENSAYOS ESTÁNDAR		
1"	25.400	1,026.60	37.79	37.79	62.21		% Grava 99.4		
3/4"	19.000	728.40	26.82	64.61	35.39	35 - 70	% Arena 0.3		
1/2"	12.700	922.50	33.96	98.57	1.43		% de Finos 0.4		
3/8"	9.500	16.20	0.60	99.17	0.83	10 - 30	D ₁₀ = D _{60(mm)} = 14.2901		
1/4"	6.350	3.10	0.11	99.28	0.72		D _{30(mm)} = 18.0001		
N° 4	4.760	2.10	0.08	99.36	0.64	0 - 5	D _{60(mm)} = 24.8735		
N° 8	2.360	2.10	0.08	99.44	0.56		Cu = 1.74		
N° 10	2.000	1.30	0.05	99.48	0.52		Cc = 0.91		
N° 16	1.100	1.10	0.04	99.53	0.47		D _{15(mm)} = 15.2176		
N° 30	0.590	0.70	0.03	99.55	0.45		D _{50(mm)} = 22.4869		
N° 40	0.425	0.30	0.01	99.56	0.44		D _{85(mm)} = 33.0595		
N° 50	0.297	0.30	0.01	99.57	0.43		Clasificación SUCS GP		
N° 100	0.149	0.60	0.02	99.60	0.40		GRAVA MAL GRADUADA		
N° 200	0.075	0.90	0.03	99.63	0.37		Módulo de Fineza 7.61		
Lavado		10.10	0.37	100.00	-		Superficie específica (cm ² /gr) 3.54		
TOTAL		2716.3	100.0						
Tamaño Máximo (Pulg) = 1 1/2		Tamaño Máximo Nominal (Pulg) = 1							

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

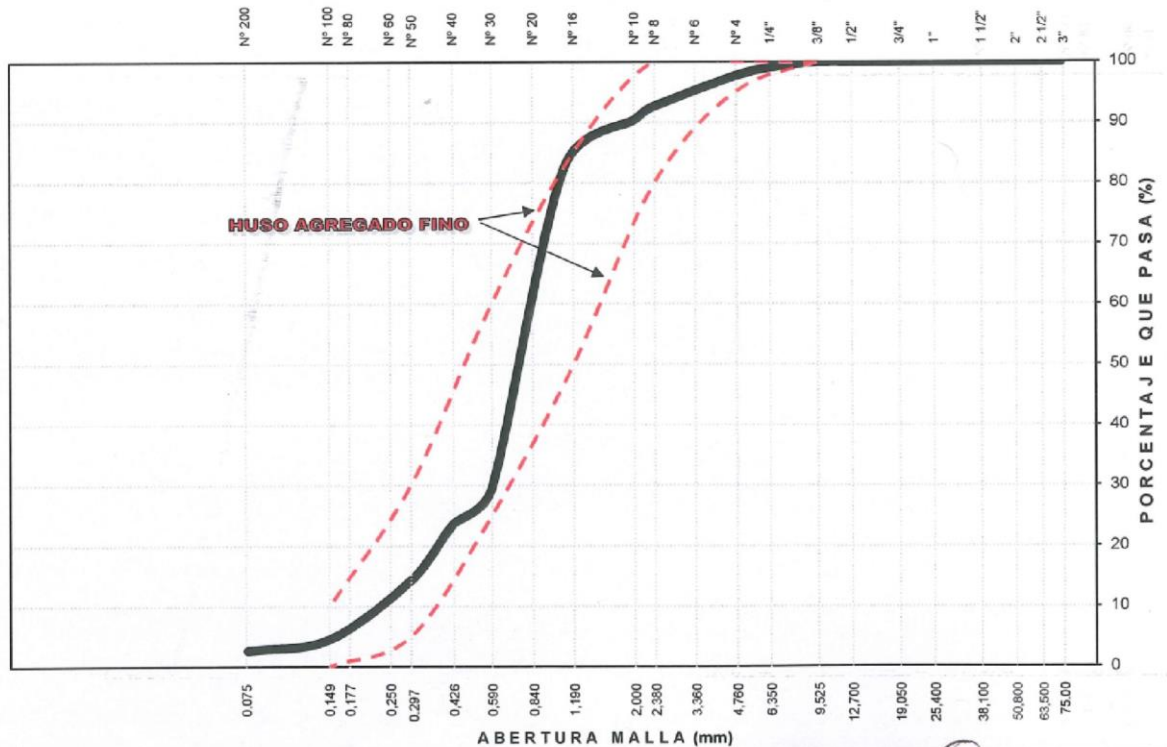
JOBER JAMANA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"
 Trazabilidad : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
 Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO
 Cantera : CHILLICO
 Material : ARENA ZARANDEADA
 Región/Provi: AYACUCHO / HUAMANGA
 Distrito : AYACUCHO
 Lugar : AYACUCHO
 Fecha : FEBRERO DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO (gr) RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO NTP 400.037	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
		3"	75.000	-	-	-	100.00		PESOS (gr)
	2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		Peso seco inicial	2044.0
	2"	50.800	-	-	-	100.00		Peso seco lavado	1989.6
	1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		Pérdida por lavado	54.4
	1"	25.400	-	-	-	100.00		ENSAYOS ESTÁNDAR	
	3/4"	19.000	-	-	-	100.00		% Grava	2.3
	1/2"	12.700	-	-	-	100.00		% Arena	95.0
	3/8"	9.500	-	-	-	100.00		% de Finos	
	1/4"	6.350	19.60	0.96	0.96	99.04		D ₁₀ = D _{60(mm)} =	0.2315
	N° 4	4.760	27.40	1.34	2.30	97.70	95 - 100	D ₃₀ =	0.5944
	N° 8	2.360	103.80	5.08	7.38	92.62	80 - 100	D _{60(mm)} =	0.8832
	N° 10	2.000	46.10	2.26	9.63	90.37		Cu =	3.82
	N° 16	1.100	160.40	7.85	17.48	82.52	50 - 85	Cc =	1.73
	N° 30	0.590	1,082.80	52.97	70.45	29.55	25 - 60	D _{15(mm)} =	0.3061
	N° 40	0.425	120.90	5.91	76.37	23.63		D _{50(mm)} =	0.7869
	N° 50	0.297	189.90	9.29	85.66	14.34	5 - 30	D _{85(mm)} =	1.3845
	N° 100	0.149	200.30	9.80	95.46	4.54	0 - 10	Clasificación SUCS	
	N° 200	0.075	38.40	1.88	97.34	2.66		SP	
	Lavado		54.40	2.66	100.00	0.00		ARENA MAL GRADUADA	
TOTAL			2,044.00	100.00					

Módulo de Fineza = 2.79 Superficie específica (cm²/gr) = 52.9

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/B LOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING. N° 174407
 JEFE DEL LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANG

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

HUMEDAD, ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL

IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	3,563.89	3,544.77
Peso Seco de la muestra (gr)	3,529.66	3,511.82
Peso del agua en la muestra (gr)	34.23	32.95
Contenido de Humedad (%)	0.97	0.94
Contenido de Humedad (%)		0.95
% de absorción		1.89
Absorción Efectiva (%)		0.94
Humedad Superficial (%)		
IDENTIFICACIÓN	Agregado Fino	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	487.07	488.43
Peso Seco de la muestra (gr)	465.28	466.89
Peso del agua en la muestra (gr)	21.79	21.54
Contenido de Humedad (%)	4.68	4.61
Contenido de Humedad (%)		4.65
% de absorción		3.79
Absorción Efectiva (%)		
Humedad Superficial (%)		0.85

Nota: La humedad del agregado corresponde al momento del ensayo, esta humedad puede variar en obra por lo que se recomienda hacer las correcciones por humedad de agregados a las dosificaciones del concreto.

PORCENTAJE DE VACIOS

IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso Unitario Suelto Seco (gr/cm ³)	1,331	1,729
Peso Unitario Compactado Seco (gr/cm ³)	1,517	1,837
Gravedad Especifica de Masa	2.56	2.72
Peso de los Solidos (gr)	2,559	2,720
Porcentaje de Vacíos (%) Agregado suelto	48.0	36.4
Porcentaje de Vacíos (%) Agregado varillado	40.7	32.4

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



GRAVEDAD ESPECIFICA, PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provin. : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO GRUESO (MTC E 206)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra seca (gr)	2,663.04	2,144.59	
Peso en el aire de la muestra SSS (gr)	2,711.57	2,186.58	
Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)	1,623.78	1,305.60	
Peso Especifico de masa	2.45	2.43	2.44
Peso Especifico de masa SSS	2.49	2.48	2.49
Peso Especifico aparente	2.56	2.56	2.56
% de Absorción	1.82	1.96	1.89

AGREGADO FINO (MTC E 205)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso al aire de la muestra seca (gr)	481.54	481.90	
Peso del Picnómetro aforado lleno de agua (gr)	669.80	643.73	
Peso del Picnómetro con la muestra y agua (gr)	974.51	948.92	
Peso de la muestra en SSS (gr)	500.00	500.00	
Temperatura del agua en el ensayo	21.00	21.00	
Corrección por temperatura (K)	0.9980	0.9980	
Peso Especifico de masa	2.46	2.47	2.46
Peso Especifico de masa SSS	2.56	2.56	2.56
Peso Especifico aparente	2.72	2.72	2.72
% de Absorción	3.83	3.76	3.79

Porcentaje Retenido en la Malla N°4 (%)	56.65
Porcentaje que pasa la Malla N°4 (%)	43.35
Gravedad especifica de los sólidos (Bulk)	2.45
Gravedad especifica de los sólidos (Aparente)	2.63

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO
Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

AGREGADO FINO		
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	23,615.0	23,626.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	16,308.0	16,319.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,729	1,730
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,729	
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	24,632.0	24,650.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	17,325.0	17,343.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,836	1,838
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,837	
AGREGADO GRUESO		
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	19,869.0	19,858.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	12,562.0	12,551.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,332	1,330
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,331	
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	21,605.0	21,628.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	14,298.0	14,321.0
D Volumen del Molde (cm ³)	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,516	1,518
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,517	

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COLVING N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO



DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO

CONCRETO SASTRUCIDO: CUALQUIER	
ARMADO GRUESO Y FINO	
PISO UNITARIO	
PROMEDIO PUCS (kg/m ³)	
PISO UNITARIO	
PROMEDIO PUCS (kg/m ³)	
PISO UNITARIO	
PROMEDIO PUCS (kg/m ³)	

INGEOTECON

JOBERUANAMPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING. Nº 174407
 JEFE DE LABORATORIO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO

Distrito : AYACUCHO

Cantera : INDICADA

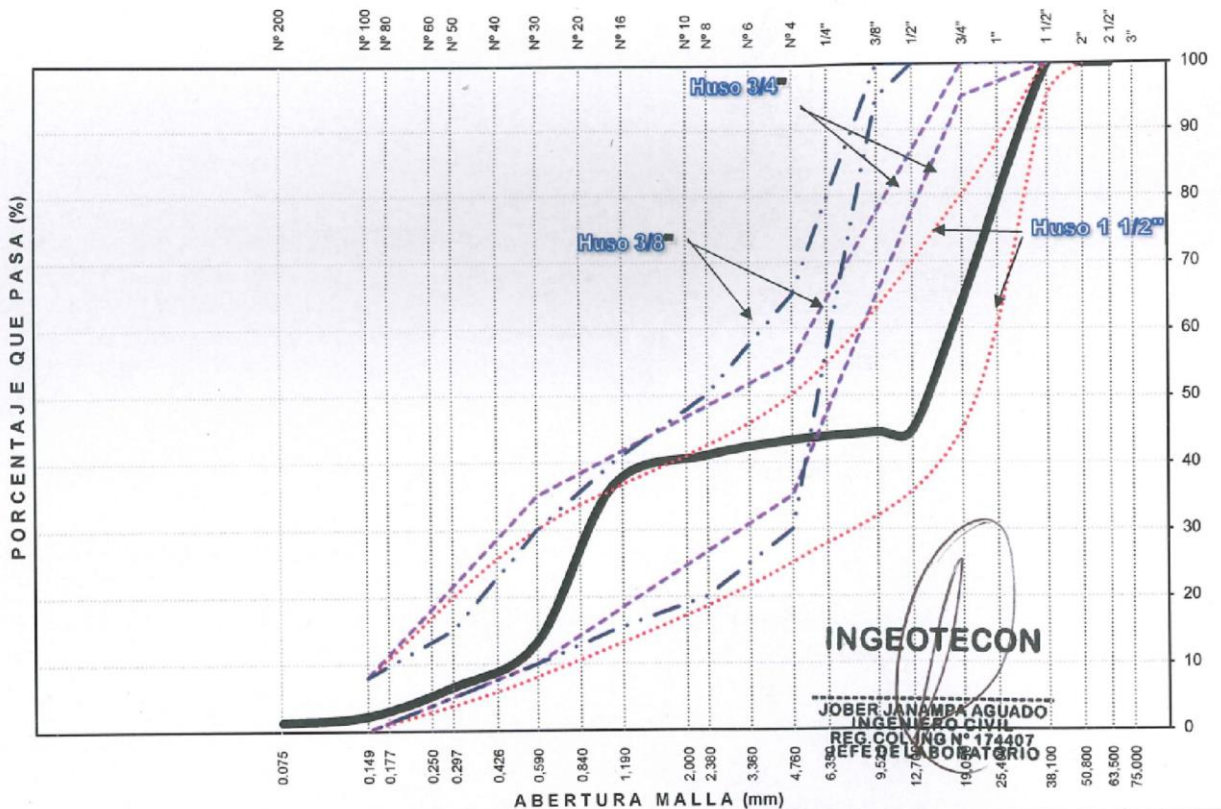
Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha : FEBRERO DEL 2021

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A. GRUESO)	% PASA (A. FINO)	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. HUSO 3/4		DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00		RESULTADOS		
	2 1/2"	63.500	100.00	100.00	0.0	100.00		% Grava	56.7	
	2"	50.800	100.00	100.00	0.0	100.00		% Arena	42.0	
	1 1/2"	38.100	100.00	100.00	0.0	100.00	100	100	% de Finos	1.4
	1"	25.400	62.21	100.00	21.2	78.84	-	-	D ₁₀ = D _{60(mm)} =	0.4049
	3/4"	19.000	35.39	100.00	36.2	63.82	95	100	D _{30(mm)} =	0.9562
	1/2"	12.700	1.43	100.00	55.2	44.80	-	-	U _{60(mm)} =	17.7351
	3/8"	9.500	0.83	100.00	55.5	44.47	-	-	Cu =	43.8
	1/4"	6.350	0.72	99.04	56.0	43.98	-	-	Cc =	0.1
	N° 4	4.760	0.64	97.70	56.7	43.35	35	55	D _{15(mm)} =	0.6282
	N° 8	2.360	0.56	92.62	58.9	41.07	-	-	D _{50(mm)} =	14.4226
	N° 10	2.000	0.52	90.37	59.9	40.05	-	-	D _{85(mm)} =	29.0992
	N° 16	1.100	0.47	82.52	63.4	36.57	-	-	Clasificación SUCS	GP
	N° 30	0.590	0.45	29.55	86.7	13.25	10	35	GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA	
	N° 40	0.425	0.44	23.63	89.4	10.64	-	-	Tamaño Maximo	1 1/2"
	N° 50	0.297	0.43	14.34	93.5	6.55	-	-	Tamaño Maximo Nominal	1"
	N° 100	0.149	0.40	4.54	97.8	2.22	-	8	Módulo de Fineza	5.49
	N° 200	0.075	0.37	2.66	98.6	1.38	-	-		
			% según analisis del Agregado Global		% del A.G. =	56.0	% del A.F. =	44.0		

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GLOBAL



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



**DISEÑO ANALÍTICO DE
MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLÁSTICA
ASENTAMIENTO de 3" a 4")**

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO

Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CONCRETO ENDURECIDO	: CHILLICO
MATERIAL	: MATERIAL TRITURADO	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m3)	1331	1729
PUCS (kg/m3)	1517	1837
PESO ESPECIFICO	2.56	2.72
ABSORCIÓN (%)	1.89	3.79
HUMEDAD (%)	0.95	4.65
MODULO DE FINEZA	7.61	2.79
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 "	-.-
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "	-.-
PUSH (kg/m3)	1344	1810

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr			
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	210	f'cr =	294 kg/cm ²

ASENTAMIENTO			
MEZCLA SECA	0"-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	6"-7"		

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "	CONTENIDO DE AIRE :	1.5 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	205 lt/m ³

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO de 3" a 4")

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO
Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

ADITIVO

ADITIVO 01 : FIBRA DE VIDRIO		MARCA : 0	
DENSIDAD (gr/cm3):	2.25	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.160
ADITIVO 02: ADITIVO 02		MARCA : 0	
DENSIDAD (gr/cm3):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS

f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. FIBRA DE VIDRIO (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 02 (m3)
210	294	0.56	205	367.1	0.1177	0.0003	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
210	0.662	0.398	0.264	0.367	0.295	0.371	0.291

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.671
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.79
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 1 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
210	8.64	5.46	44.5	55.5	210	39.9	60.1

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del A.G. =	56.0 %
% del A.F. =	44.0 %

INGEOTECON

JOBER JANKIPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING. N° 174407
 JEFE DEL LABORATORIO



**DISEÑO ANALÍTICO DE
MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLÁSTICA
ASENTAMIENTO de 3" a 4")**

Proyecto : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

Código : INF. N° 002-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21 Región/Provinc: AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : RUBEN GARAY SACCACO Distrito : AYACUCHO

Cantera : CONCRETO ENDURECIDO: CHILLICO Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO Fecha : FEBRERO DEL 2021

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	792.3	948.9	205.0	261.1	-	2313.9

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRA DE VIDRIO (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.00	2.16	2.58	23.7	30.2	-

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)	TOTAL (kg/m3)
210	367.1	829.1	957.9	207.1	261.1	-	2361.9


DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRA DE VIDRIO (gr)	ADITIVO 02 (gr)
210	8.64	0.46	0.71	205.0	207.1	261	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRA DE VIDRIO (gr)/bls	ADITIVO 02 (gr)/bls
210	Resistencia	1.0	1.9	2.9	24.0	64	-

INGEOTECON


JOBER JANAMPA AGUADO
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. ING N° 174407
 JEFE DEL LABORATORIO

ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

**ENSAYOS PARA LA
DETERMINACION DE LA
RESISTENCIA A LA
COMPRESION SIMPLE DEL
CONCRETO ENDURECIDO**

INFORME N° 004-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO
MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS
PROPIEDADES MECANICAS DEL
CONCRETO $F'C=210$ KG/CM², AYACUCHO
- 2021"

SOLICITANTE

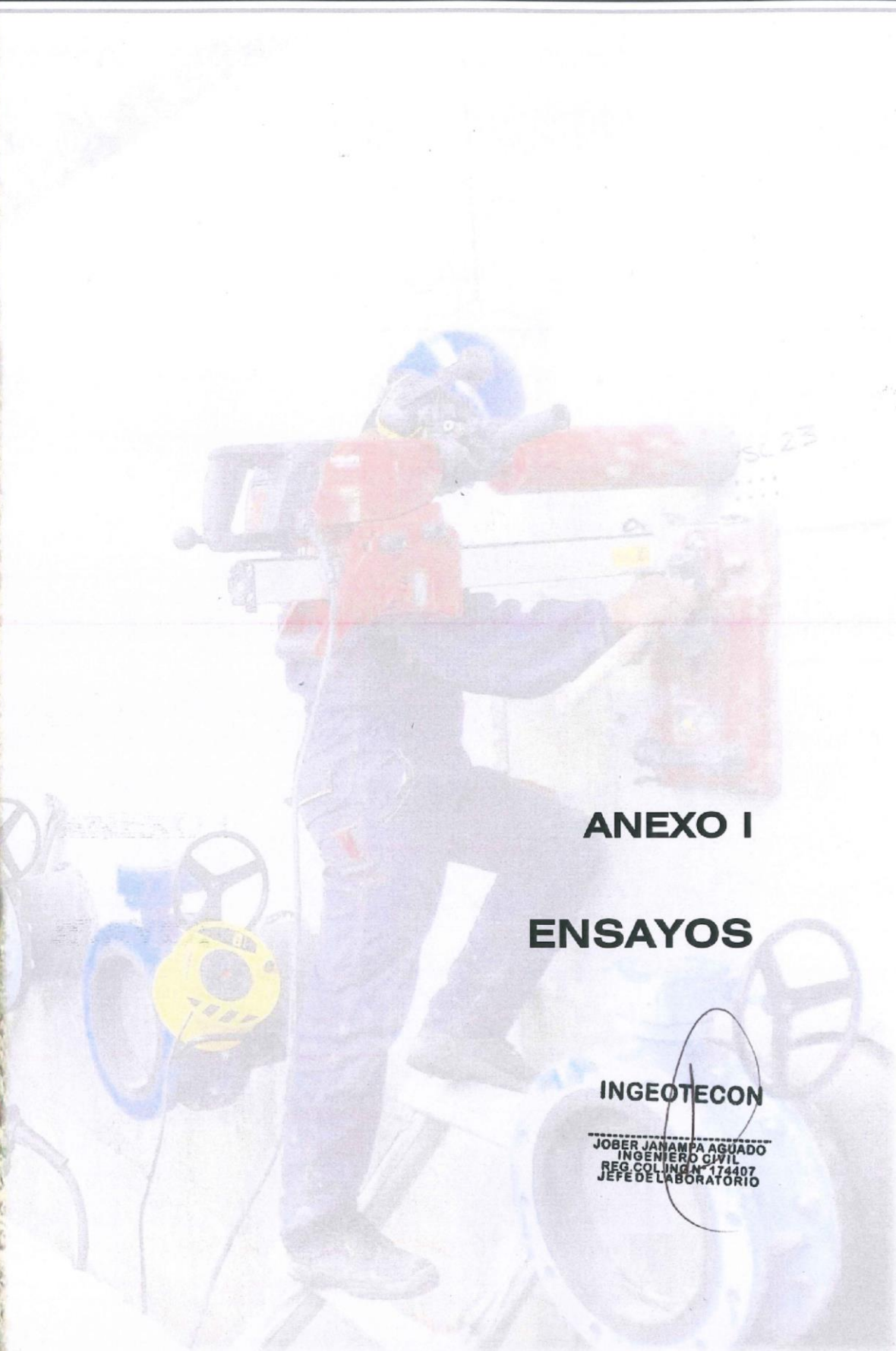
RUBEN GARAY SACCACO

Fecha

MARZO DEL 2021

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ANEXO I

ENSAYOS

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGEN. 174407
JEFE DE LABORATORIO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO
(NTP 339.034 / MTC E 704)**

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

CÓDIGO : INF. N° 004-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
SOLICITA : RUBEN GARAY SACCACO
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
FECHA : MARZO DEL 2021

REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : AYACUCHO
DISTRITO : HUAMANGA
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (tn/m3)	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPÉCIMEN f _c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL ENSAYO f _c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²)	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
1	M 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	150.63	301.34	12,377	2.31	386.50	221.33	222.5	294.00	75.3	75.7
2	M 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	150.95	301.37	12,338	2.29	392.09	223.58		294.00	76.0	
3	M 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	149.09	300.30	12,416	2.37	380.60	222.48		294.00	75.7	
4	M 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	149.28	300.13	12,212	2.32	479.30	279.44	277.7	294.00	95.0	94.4
5	M 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	149.78	301.68	12,312	2.32	480.90	278.50		294.00	94.7	
6	M 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	149.78	300.59	12,611	2.38	474.90	275.05		294.00	93.6	
7	M 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	151.20	300.30	12,412	2.30	575.66	327.15	327.0	294.00	111.3	111.2
8	M 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	150.50	299.28	12,098	2.27	572.27	328.26		294.00	111.7	
9	M 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	149.50	299.66	12,152	2.31	560.00	325.53		294.00	110.7	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por los solicitantes.

PRENSA DOBLE RANGO PARA CONCRETO: MARCA PINZUAR, MODELO PC-42D, SERIE: 284. CALIBRACION: CERTIFICADO F-20226-001 RO ISO 17025 / BALANZA MARCA OHAUS MOD. R31P30 SER. 8337420343 CALIBRACION: M - 20226-004 I

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

CÓDIGO : INF. N° 004-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
SOLICITA : RUBEN GARAY SACCACO
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
FECHA : MARZO DEL 2021

REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : AYACUCHO
DISTRITO : HUAMANGA
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (tn/m3)	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPÉCIMEN fc (Kg/cm2)	RESISTENCIA DEL ENSAYO fc (Kg/cm2)	RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm2)	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
10	M 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	149.78	300.75	12,356	2.33	392.20	227.15	224.8	294.00	77.3	76.5
11	M 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	150.53	300.03	12,245	2.29	387.19	222.02		294.00	75.5	
12	M 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	149.98	301.65	12,194	2.29	390.20	225.37		294.00	76.7	
13	M 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	151.71	301.45	12,034	2.21	504.78	284.94	288.2	294.00	96.9	98.0
14	M 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	150.14	300.84	12,056	2.26	500.20	288.29		294.00	98.1	
15	M 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	149.52	299.12	12,162	2.32	501.20	291.27		294.00	99.1	
16	M 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	150.76	300.54	12,033	2.24	590.89	337.77	336.3	294.00	114.9	114.4
17	M 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	151.09	299.80	12,144	2.26	591.55	336.67		294.00	114.5	
18	M 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	150.11	300.12	12,099	2.28	580.09	334.47		294.00	113.8	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por los solicitantes.

PRENSA DOBLE RANGO PARA CONCRETO: MARCA PINZUAR, MODELO PC-42D, SERIE: 284, CALIBRACION: CERTIFICADO F-20226-001 RO ISO 17025 / BALANZA MARCA OHAUS MOD. R31P30 SER. 8337420343 CALIBRACION: M - 20226-004

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

ENSAYOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL
CONCRETO EN VIGAS
SIMPLEMENTE APOYADAS CON
CARGAS A LOS TERCIOS DEL
TRAMO DEL CONCRETO
ENDURECIDO**

INF. N° 005-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

PROYECTO

*“INFLUENCIA DEL AGREGADO
RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN
LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
CONCRETO $F'c=210$ KG/CM²,
AYACUCHO - 2021”*

SOLICITANTE

RUBEN GARAY SACCACO

Fecha

MARZO DEL 2021

INGEOTECON

*JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO*



ANEXO I

ENSAYOS

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGEN. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

CÓDIGO : INF. N° 005-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
SOLICITA : RUBEN GARAY SACCACO
MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS
FECHA : MARZO DEL 2021

REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : AYACUCHO
DISTRITO : HUAMANGA
LUGAR : AYACUCHO

Nº	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
1	R 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	534.00	150.00	150.00	27,895	2.31	15.60	2.44	24.84
2	R 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	532.40	151.20	151.20	26,895	2.22	16.10	2.51	25.62
3	R 01 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	20/02/2021	7	531.00	151.20	151.20	27,412	2.24	15.90	2.41	24.58
4	R 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	529.50	150.20	150.20	27,569	2.30	18.00	2.78	28.38
5	R 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	533.20	150.20	150.20	28,102	2.32	18.20	2.83	28.82
6	R 02 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	27/02/2021	14	530.80	150.40	150.40	26,999	2.25	17.50	2.74	27.92
7	R 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	531.20	151.00	151.00	26,785	2.21	23.30	3.59	36.56
8	R 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	532.20	150.20	150.20	27,451	2.25	23.50	3.59	36.61
9	R 03 - CONCRETO CONVENCIONAL	13/02/2021	13/03/2021	28	531.20	152.20	152.20	27,449	2.23	24.10	3.62	36.93

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados por los solicitantes.

PRENSA DOBLE RANGO PARA CONCRETO: MARCA PINZUAR, MODELO PC-42D, SERIE: 284, CALIBRACION: CERTIFICADO F-20226-001 RO ISO 17025 / BALANZA MARCA OHAUS MOD. R31P30 SER. 8337420243 CALIBRACION: M - 20226-004 ISO 17025

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. INGEN. 174407
JEFE DE LABORATORIO

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE
APOYADAS CON
CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, AYACUCHO - 2021"

CÓDIGO : INF. N° 005-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21
SOLICITA : RUBEN GARAY SACCACO
MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS
FECHA : MARZO DEL 2021

REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : AYACUCHO
DISTRITO : HUAMANGA
LUGAR : AYACUCHO

Nº	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (tn/m3)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
10	R 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	530.50	152.40	150.20	25,653	2.14	16.30	2.55	26.02
11	R 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	532.30	150.20	150.90	26,021	2.13	17.30	2.66	27.11
12	R 04 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	20/02/2021	7	534.20	150.90	151.20	25,486	2.10	16.50	2.56	26.14
13	R 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	531.20	151.20	151.40	25,142	2.07	19.60	3.00	30.63
14	R 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	531.20	151.40	151.80	25,986	2.13	19.50	2.97	30.28
15	R 05 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	27/02/2021	14	530.60	151.80	150.20	25,415	2.12	18.90	2.96	30.14
16	R 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	530.20	150.20	150.40	24,889	2.05	25.90	3.99	40.70
17	R 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	532.70	150.40	150.30	26,024	2.16	25.40	3.99	40.64
18	R 06 - CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO Y FIBRA DE VIDRIO	13/02/2021	13/03/2021	28	533.40	150.30	152.20	26,058	2.14	25.60	3.93	40.07

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados por los solicitantes.

PRENSA DOBLE RANGO PARA CONCRETO: MARCA PINZUAR, MODELO PC-42D, SERIE: 284, CALIBRACION: CERTIFICADO F-20226-001 RO ISO 17025 / BALANZA MARCA OHAUS MOD. R31P30 SER. 8337420343 CALIBRACION: M - 20226-004 ISO 17025

INGEOTECON
JOBER JANANPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

**ENSAYOS PARA DETERMINAR
EL MATERIAL ÚTIL Y
DESECHOS**

**ENSAYOS PARA DETERMINAR EL
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL
MATERIAL ÚTIL (ϕ 1 1/2") Y DESECHOS
(PASANTE MALLA ϕ 3/4") DEL
CONCRETO ENDURECIDO Y
TRITURADO**

INF. N° 006-2021/ING-C-21-O-016/ING-0501-21

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL AGREGADO
RECICLADO MAS FIBRA DE VIDRIO EN
LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
CONCRETO $F'_{C}=210$ KG/CM²,
AYACUCHO - 2021"

SOLICITANTE

RUBEN GARAY SACCACO

Fecha

MARZO DEL 2021

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO



ANEXO I

ENSAYOS

INGEOTECON

JOBER JAMAMPA AGUADO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL MATERIAL ÚTIL Y DESECHOS (DEL CONCRETO ENDURECIDO Y TRITURADO)

Determinación del contenido de Humedad	Unidad	M-01	M-02	Promedio
Peso Húmedo de la Muestra	gr	3,563.89	3,544.77	
Peso Seco de la Muestra	gr	3,529.66	3,511.82	
Peso del agua en la Muestra	gr	34.23	32.95	
Contenido de Humedad	%	0.97	0.94	
Contenido de Humedad	%			0.95

Determinación de Peso específico	Unidad	M-01	M-02	Promedio
Peso en el aire de la muestra seca	gr	2,663.04	2,144.59	
Peso en el aire de la muestra SSS	gr	2,711.57	2,186.58	
peso sumergido en el agua de la muestra SSS	gr	1,623.78	1,305.60	
Peso específico de masa		2.45	2.43	2.44
Peso específico de masa SSS		2.49	2.48	2.49
Peso específico de aparente		2.56	2.56	2.56

PESO HÚMEDO DE LA MUESTRA (WH)	unidad	Cantidad	Total
agregado grueso ϕ 1 1/2" (concreto endurecido triturado)			
AG. Muestra 01	Kg	82.10	615.20
AG. Muestra 02	Kg	78.60	
AG. Muestra 03	Kg	73.80	
AG. Muestra 04	Kg	81.50	
AG. Muestra 05	Kg	71.70	
AG. Muestra 06	Kg	70.50	
AG. Muestra 07	Kg	75.80	
agregado fino pasante malla ϕ 3/4" (concreto endurecido triturado)			
AF. Muestra 01	Kg	75.60	298.20
AF. Muestra 02	Kg	72.20	
AF. Muestra 03	Kg	80.30	
AF. Muestra 04	Kg	70.10	
Total de concreto endurecido triturado		(Kg)	913.40

VOLUMEN DEL CONCRETO ENDURECIDO TRITURADO		
Volumen de agregado reciclado útil ϕ 1 1/2"	m3	0.240
Volumen de material de desecho	m3	0.116

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN		
Porcentaje de material útil	%	67.35%
Porcentaje de material de desecho	%	32.65%

INGEOTECON

JOBER JANAMPA AGUARO
INGENIERO CIVIL
REG. COL. ING. N° 174407
JEFE DEL LABORATORIO

COTIZACIONES

PANEL FOTOGRÁFICO

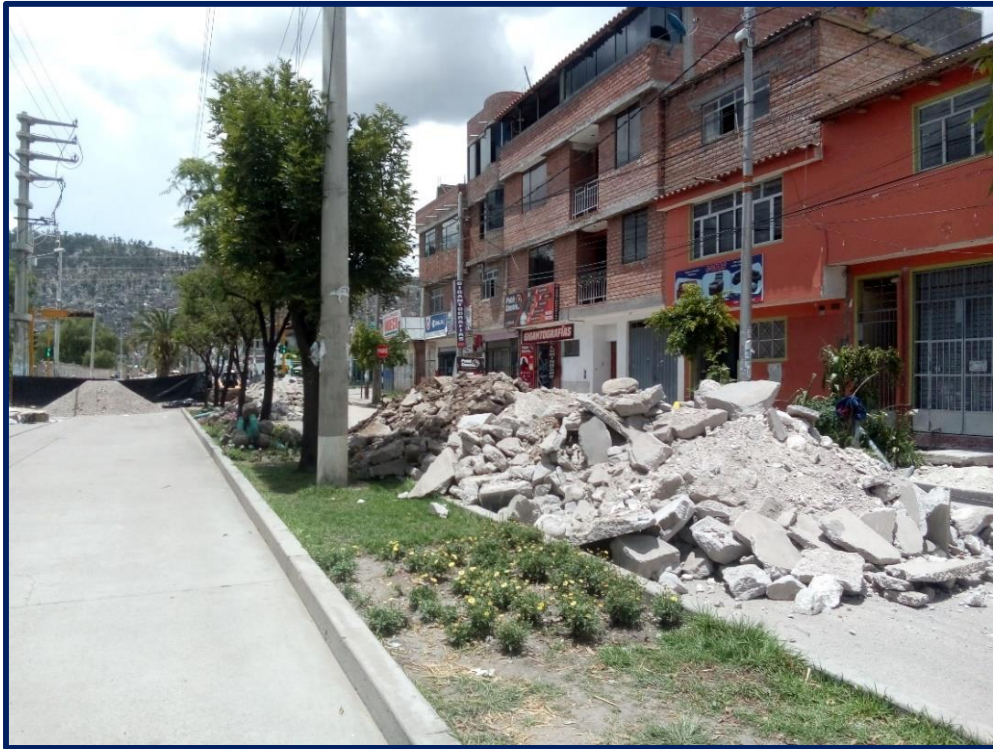


Imagen N° 1 Identificación y recojo de la demolición del concreto endurecido Av. Venezuela.



Imagen N° 2 Visita y cotización de chancado en la Cantera Cooper.



Imagen N° 3 Cantera Chillo (Sr. Julio Cáceres).



Imagen N° 4 Protocolos de bioseguridad antes del ingreso al laboratorio.



Imagen N° 5 Análisis granulométrico del agregado reciclado.



Imagen N° 6 Tara de muestra para determinar abrasión.



Imagen N° 7 Ensayo de abrasión de los ángeles.



Imagen N° 8 Zarandeado para determinar el porcentaje de abrasión.



Imagen N° 9 Pesado de muestra para determinar peso específico.



Imagen N° 10 Pesado de muestra sumergido en agua para determinar peso específico.



Imagen N° 11 Secado de muestra en horno para determinar contenido de humedad.



Imagen N° 12 Probetas cilíndricas y vigas para los ensayos de compresión y flexión.



Imagen N° 13 Equipo para realizar los ensayos de resistencia a flexión en las vigas.



Imagen N° 14 Toma de datos y marcado de las vigas para el ensayo a flexión.



Imagen N° 15 Realizando las pruebas a flexión en las vigas.



Imagen N° 16 Toma de datos de las dimensiones de las probetas cilíndricas para las pruebas de compresión.

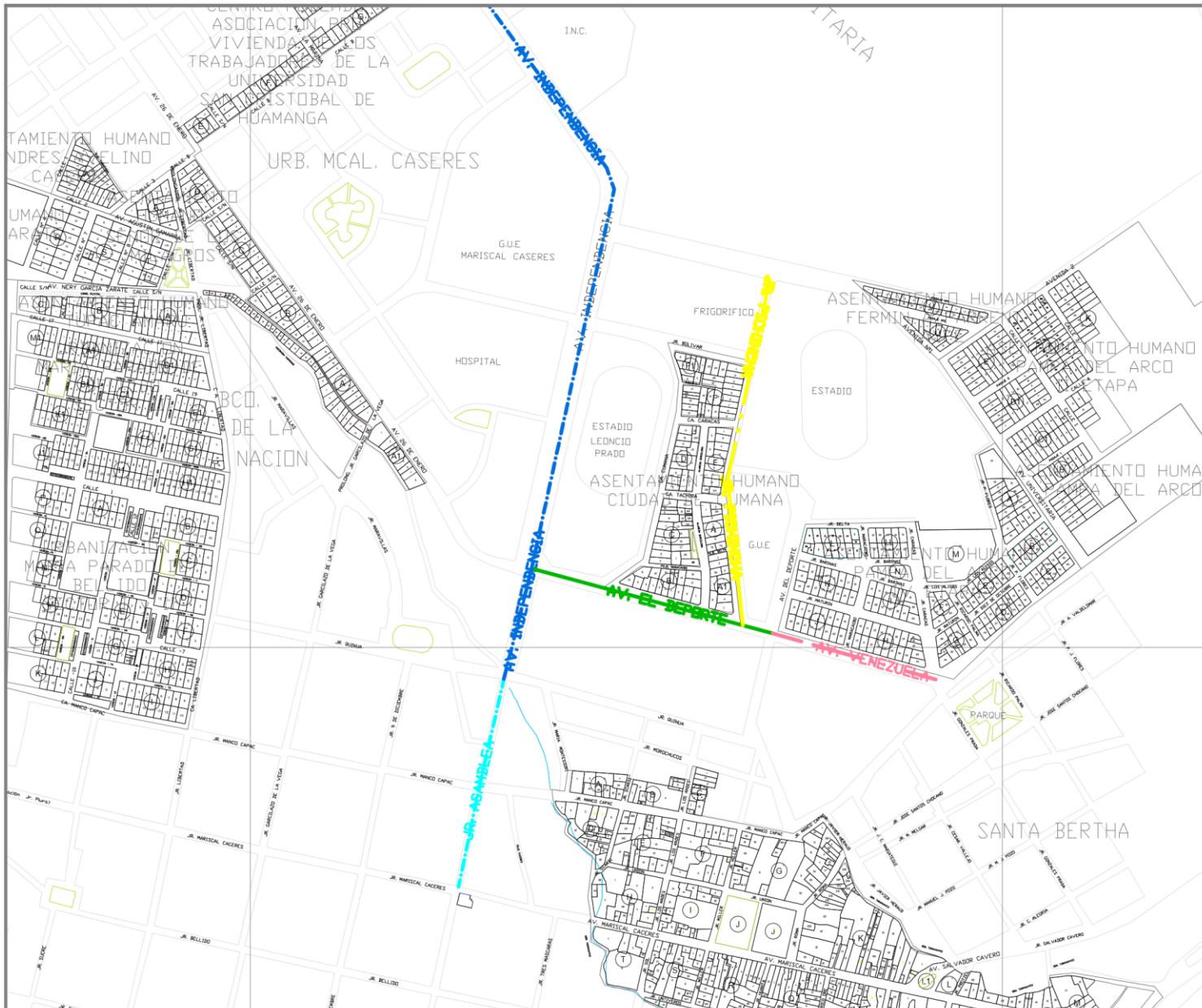


Imagen N° 17 Realizando las pruebas de resistencia a compresión.



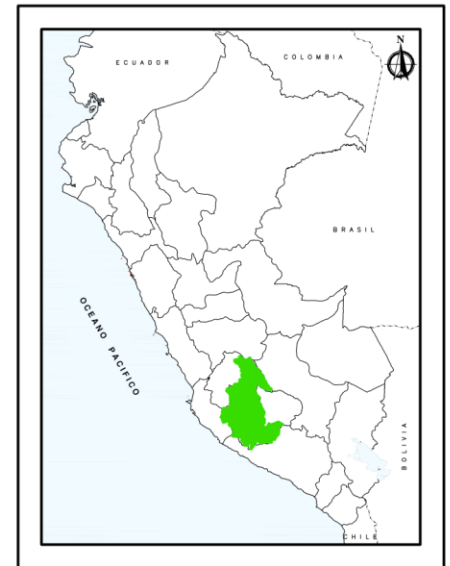
Imagen N° 18 Concreto endurecido de la demolición de estructuras tirado al lado de la vía Ayacucho – Huanta, contaminando en ambiente.

**PLANOS DE UBICACIÓN Y
LOCALIZACIÓN DE LAS
MUESTRAS**

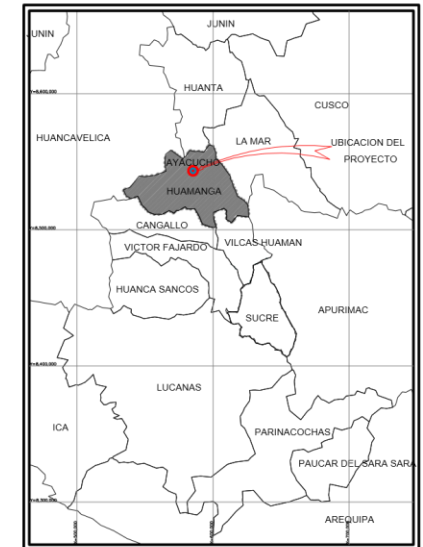


LOCALIZACIÓN DE CALES EN RECONSTRUCCIÓN
ES: 1/200

LEYENDA DE CALLES			
N°	CALLES	SÍMBOLO	LONGITUD
01	Jr. Asamblea		540.03m
02	Jr. Pichincha		467.27m
03	Av. El Deporte		340.00m
04	Av. Venezuela		222.60m
05	Av. Independencia		642.43m
TOTAL			2 212.35m



UBICACIÓN DE DEPARTAMENTO
S/E



UBICACIÓN PROVINCIAL

TEMA: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MÁS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², AYACUCHO - 2021

UBICACION: Departamento: AYACUCHO Provincia: HUAMANGA		PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN Y REPARACION DE CALZADAS EN LAS CALLES DE AYACUCHO	
Estado: HUAMANGA		PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CALLES	
Dirección: Jr. Asamblea, Jr. Pichincha, Av. El Deporte, Av. Venezuela y Av. Independencia		Escala: U-01	
REVISADO:	APROBADO:	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO 2021



LOCALIZACIÓN DE CANTERAS DE AGREGADO
S/E



UBICACIÓN DE DEPARTAMENTO
S/E



UBICACIÓN PROVINCIAL



CANTERA CHILLO (SR. JULIO CÁCERES)



CANTERA CROOPER

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO MÁS FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², AYACUCHO - 2021			
UBICACION Departamento: AYACUCHO Provincia: HUAMANGA Distrito: HUAMANGA Dirección: Jr. Asamblea, Jr. Pichincha, Av. El Deporte, Av. Venezuela y Av. Independencia		CANTERAS DEDICADAS A PRODUCIR AGREGADO DE MATERIAL PÉTRICO NATURAL EN LAS RIVERAS DEL RIO CHILLICO Y PONGORA	
PLANO UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CANTERAS			LAMINA: U-02
REVISADO:	APROBADO:	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO 2021