



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del concreto reciclado como agregado fino en las
características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca –
2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Bach. Escoque Huascope, Hugo (ORCID: 0000-0001-5106-5769)

ASESOR:

Dr. Guevara Bendezú, José Claudio (ORCID: 0000-0003-0087-0965)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcción sostenible

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A **Dios**; por acompañarme cada día y por darme la virtud, fortaleza y constancia necesaria que me ha permitido llegar a este momento tan especial. Por cada triunfo, por cada tropiezo, puesto que estos han forjado todo lo que soy; y sobre todo por llenar mi camino de tantos ángeles que me han brindado paz y amor.

A mi ángel materializado, mi madre **Gregoria Huascope de Escoque**, por ser mi guía en todo momento y llenar de luz todo lo que emprendo, por levantarme en cada caída, por ser mi pilar de fortaleza. Sobre todo, a ti mami porque nunca has contemplado lo imposible. ¡Te adoro!

A ti también papá, **Gerónimo Escoque Mamani**, te dedico este triunfo porque eres mi apoyo incondicional y que conmigo estas logrando un sueño.

A mis hermanos **Roger, Luzmila y Briseida**, por compartir cada uno de mis sueños y poder contar con ustedes en todo momento, los estimo mucho.

A todos mis amigos y compañeros de estudio por su amistad, sobre todo a **Joel Nehemias Calsina Quispe**; por ser uno de mis mejores amigos de batalla en nuestra preciosa carrera universitaria.

A mis profesores, no sólo de la carrera universitaria sino de toda la vida, porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy.

A cada ser estupendo que no nombre por lo difícil de plasmar en un papel un conjunto de sentimientos que se originan en mi pensamiento en tan solo pocos segundos, a ustedes también les dedico éste éxito, porque forma parte de mi presente, de mis recuerdos y de mi futuro.

Agradecimientos

En primer lugar, a **Dios** por conducir y acompañarme en mi camino y llegar a esta gran meta anhelada (ser profesional).

A mis **familiares** que son mi fortaleza, pero en especial a mis padres y hermanos, porque me han inculcado los valores que me identifica como persona y por cada palabra de aliento en los momentos necesarios.

A la **Universidad César Vallejo**, personal administrativo y en especial a los docentes por contribuir en nuestro aprendizaje académico y de vida. Ofreciéndonos lo más importante, la posibilidad de ser Ingenieros.

A mis amigos por toda su colaboración preocupación, ánimo y alegría en todo momento.

Y, por último, pero no menos importante, a cada persona que colaboró de alguna u otra manera para llevar este proyecto.

¡A todos Mil Gracias!

Hugo Escoque

Índice de contenidos

Índice de contenidos	ii
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de la investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	13
3.3 Población y muestra	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.4.1 Técnicas	14
3.4.2 Instrumentos.....	15
3.5 Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7 Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
4.1 Absorción del agregado fino mezclado.....	19
4.2 Peso específico del agregado fino mezclado	20
4.3 Resistencia a compresión	21
4.4 Contrastación de hipótesis	26
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables.....	13
Tabla 2. Dosificación del diseño de mezcla	16
Tabla 3. Materiales y herramientas usados en el moldeo de testigos	18
Tabla 4. % de absorción del agregado fino con concreto reciclado.....	19
Tabla 5. Peso específico del agregado fino con concreto reciclado	20
Tabla 6. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.....	21
Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días	22
Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días	24
Tabla 9. Cálculos estadísticos para HE1	26
Tabla 11. Cálculos estadísticos para HE2	28
Tabla 13. Cálculo estadístico del contraste de prueba para la resistencia a la compresión del concreto	29

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> % de absorción del agregado fino con concreto reciclado	19
<i>Figura 2.</i> Peso específico del agregado fino con concreto reciclado	20
<i>Figura 3.</i> Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días	22
<i>Figura 4.</i> Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días	23
<i>Figura 5.</i> Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días	25
<i>Figura 6.</i> Resistencias a los 7, 14 y 28 días	25
<i>Figura 7.</i> Contrastación de hipótesis N° 2	27
<i>Figura 8.</i> Contrastación de hipótesis N° 3	29
<i>Figura 9.</i> Contrastación de hipótesis N° 1	30

RESUMEN

La presente tesis propone el objetivo de determinar la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto.

Tipo y diseño de la investigación corresponde a la investigación aplicada y el diseño experimental.

Se fabricaron testigos de concreto 7, 14 y 28 días, 3 testigos por edad y por porcentaje de concreto reciclado, considerando una resistencia diseño de 210kg/cm².

Los resultados fueron: Absorción de 13.26 %, 3.68%, 3.92%, 4.07% y 4.54%; el peso específico de 2.53, 2.43, 2.41, 2.38 y 2.27 gr/cm³; y la resistencia a la compresión de 221.34, 212.57, 208.82, 202.41 y 195.40 kg/cm²; con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % .

Las conclusiones sobre el agregado fino fueron que: la cantidad de absorción se incrementa a mayor porcentaje de concreto reciclado. Por otro lado, el peso específico disminuye a medida que aumenta el concreto reciclado. En cuanto a la resistencia a la compresión del concreto, se pudo apreciar su valor máximo con el 0 %, llegando a 221.34kg/ cm² (105.4%), y el más bajo con el 100 % de adición de concreto reciclado 195.40 kg/cm² (93.05%).

Palabras clave: *absorción, peso específico, concreto reciclado.*

ABSTRACT

This thesis proposes the objective of determining the influence of recycled concrete as fine aggregate on the mechanical characteristics of concrete.

Research type and design corresponds to applied research and experimental design.

Concrete cores were manufactured 7, 14 and 28 days, 3 cores by age and by percentage of recycled concrete, considering a design resistance of 210kg / cm².

The results were: Absorption of 13.26%, 3.68%, 3.92%, 4.07% and 4.54%; the specific gravity of 2.53, 2.43, 2.41, 2.38 and 2.27 gr / cm³; and the compressive strength of 221.34, 212.57, 208.82, 202.41 and 195.40 kg / cm²; with 0%, 25%, 50%, 75% and 100%.

The conclusions about fine aggregate were that: the amount of absorption increases with a higher percentage of recycled concrete. On the other hand, the specific gravity decreases as the recycled concrete increases. Regarding the compressive strength of concrete, its maximum value could be appreciated with 0%, reaching 221.34kg / cm² (105.4%), and the lowest with 100% addition of recycled concrete 195.40 kg / cm² (93.05%).

Keywords: *absorption, specific weight, recycled concrete.*

I. INTRODUCCIÓN

El impacto ambiental se ha convertido en una de las mas grandes preocupaciones del mundo actual, sobre todo en ciudades principales del mundo, en donde existe un alza en la cantidad de deshechos de concreto .(Wagih et al. 2013). En el año 2007, solo en Estados Unidos, fueron producidas alrededor de 800 millones de toneladas, siendo el consumo mundial cerca de 11 billones de toneladas, lo cual equivaldría a una razón de 1.7 ton / ser humano (Naik 2005, p. 56-59). Asimismo, Méndez et al. (2010) afirma que el sector de la construcción es uno de los sectores que más contamina en el mundo, esto se da porque existe una producción masiva de deshechos y / o residuos generados por la construcción de nuevas edificaciones o la demolición parcial o total de edificaciones antiguas para dar lugar a los nuevos proyectos de edificación. Es por ello que, a través de los últimos años, la construcción sostenible y todos los aspectos que conlleva ha cobrado gran importancia, ya que existe una enorme necesidad de reutilizar los materiales de construcción de manera tal que se aprovechen los recursos adecuadamente.

El Perú no tiene grandes avances dentro del campo de la mencionada construcción sostenible, a pesar de que muchos de los países primermundistas han experimentado lo suficiente como para tener normativas que regulan el uso del concreto reciclado como agregados para producir nuevo concreto. Mientras tanto, Ferney y Builes - Jaramillo (2018) aseguran que, en los países tercermundistas, como es el caso del Perú, muchos de los materiales desechados tienen un valor económico que se hace alto al evaluar sus grandes cantidades, lo que se agrava al darse cuenta de la no existencia de un sistema que permita tratar estos residuos de manera adecuada, lo cual implica procesos de re uso considerando ciertos parámetros mínimos.

Juliaca, al ser una urbe relativamente joven, con un aumento demográfico permanentemente en auge, ya que el número de la población va creciendo no solo por los nuevos nacimientos, sino también por la alta tasa de migración con la que cuenta al ser un eje económico de todo el sur de la región. De esta manera, en el censo del 2007 ocupó el número doceavo de la lista de ciudades

más grandes del Perú, además, en el censo del 2012 subió al puesto onceavo. (Choquehuanca H., 2014). Por lo tanto, este crecimiento acelerado del número de pobladores de la ciudad de Juliaca ha ido generando diversas necesidades, sobre todo en lo referente a las viviendas, ya que existe mayor necesidad de construcciones nuevas, modificaciones de las construcciones ya existentes o el reemplazo de construcciones antiguas por nuevas; lo que conlleva a la demolición. Los residuos generados por la demolición de construcciones, ya sean parciales o totales, se van acumulando y son llevados (en su mayoría) a botaderos en las periferias de la ciudad o en su defecto son botados en varios lugares dentro de la ciudad, causando una pésima situación ambiental y paisajística que afecta tanto a pobladores como a turistas.

En esta investigación llamada “Influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca – 2021”, ha considerado diferentes beneficios que conlleva el reciclaje del material a utilizar en el experimento, teniendo una justificación ambiental, ya que, con el tiempo, se podrían aprovechar los residuos de la construcción que son llevados a los diferentes botaderos de la ciudad de Juliaca, de esta manera se mitigaría el impacto ambiental de dichos desechos. En cuanto a la justificación técnica, debido a que, en ciertos porcentajes, el concreto reciclado no afectaría la resistencia a la compresión del concreto producido con el mismo. También, se plantea una justificación económica, debido a que, utilizando desechos se podría ahorrar presupuesto que era destinado a la compra y acarreo de material granular para la fabricación del concreto nuevo. Por último, una justificación social, ya que el concepto de reciclaje debe ser sostenido por las personas, la contaminación ambiental y paisajista trae consigo diversos factores negativos sobre la sociedad en la que se vive, no solo al hablar del turismo sino también al hablar del mismo comportamiento de la gente que conforma dicha sociedad. La sostenibilidad es un concepto que debe ser impulsado en el Perú, para esto es necesario que se lleven a cabo varias investigaciones como ésta y con el tiempo regular dichas prácticas de reciclaje y poder elaborar su correspondiente normativa.

El objetivo general fue el de determinar la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto , además de los objetivos específicos: Determinar el porcentaje de absorción del agregado fino mezclado con el concreto reciclado; determinar el peso específico del agregado fino mezclado con el concreto reciclado; y finalmente, determinar la resistencia a la compresión del concreto fabricado con adición de concreto reciclado como agregado fino.

Para alcanzar dichos objetivos propuestos, se han realizado diferentes ensayos para el concreto con adición de concreto reciclado como agregado fino en porcentajes del 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 %.

Finalmente, se ha propuesto la siguiente hipótesis general: Existe una influencia significativa del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto. Las siguientes hipótesis específicas: A medida que el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, mientras que el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, el peso específico disminuye; y cuando el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, la resistencia a la compresión disminuye.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos

Antecedentes internacionales

En el país de Canadá, Pickel (2014) escribió una tesis para la Universidad de Waterloo; tuvo el objetivo de evaluar las características del concreto reciclado al ser usado como agregado. Para aplicar su método experimental se necesitaron dos tipos de agregado de concreto reciclado, tanto de alta como de baja calidad. Luego, dichos agregados se compararon con agregado natural (muestra control). Los resultados de la humedad fueron muy similares en las 2 clases de agregados (85 %- 93 %). Lo cual, indica que su comportamiento difiere en el proceso de curado, es decir, absorbe el agua de manera diferente. En esta investigación se consideraron concreto que fue reciclado en porcentajes de 0%, 60% y 100% de su peso total. En cuanto al peso específico, las mezclas que tenían los porcentajes de 0% y 60% tuvieron pesos específicos aceptables. Siendo así, se pudo concluir que, si se compara los dos agregados (natural y reciclado), el agregado de concreto que fue reciclado mostró algunas ventajas a la hora de probar la resistencia a la compresión.

En el país de México, Mendoza y Chávez (2017) elaboraron un artículo científico cuyo título fue: Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo, para la Revista de Ingeniería Civil; Su principal objetivo fue el de mostrar los beneficios y / o viabilidad de volver a utilizar desechos de la demolición o, en su defecto, de la construcción, este uso solo sería posible después de un proceso de triturado para convertirse en agregado para la producción de nuevo concreto para ser aplicado en diversos proyectos de construcción de resistencias a la compresión bajas de hasta 150 kg /cm-2 y así reducir el impacto ambiental producido por un manejo inadecuado de los mismos. Este estudio utilizó el método experimental , ya que fabricaron briquetas de concreto según las normas en su país, dichas normas especifican el proceso de fabricación del concreto, así como su curado y finalmente sus respectivos ensayos. Los resultados a los que se pudieron llegar fueron positivos, ya que la calidad de los agregados, producto de reciclaje de concreto, fue clasificada

dentro de la clase 2. Por esta razón, se concluyó que es posible su uso en obras de baja resistencia como son pisos de viviendas, banquetas, entre otros.

Asimismo, en el país de Colombia, Agreda y Moncada (2015) realizaron una tesis denominada: Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados, para la Universidad Católica De Colombia; tuvieron el objetivo de hacer una evaluación de la viabilidad técnica del uso de agregado fino reciclado en la elaboración de productos prefabricados, esto con el fin de ser utilizado en la vía pública para espacio público tales como (sardineles, cunetas, etc) todo ello respetando la norma colombiana vigente al año de estudio, donde dicta los parámetros de calidad necesarios para su aprobación. Siguiendo su diseño experimental, se hicieron ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 21 días, en testigos de concreto con diámetros de 10 y 20 centímetros. Se consideraron diferentes porcentajes de mezcla de concreto reciclado, además de la mezcla convencional (con solo el uso de agregado natural) dichos porcentajes fueron 75 %, 50 % y 25 % de grava reciclada. Dentro de los resultados, se pudieron observar ciertas diferencias con la resistencia prevista. Después de analizar todos los resultados , se pudo concluir que el mejor porcentaje de mezcla fue el de 75 % de grava reciclada, ya que fue el que alcanzó una resistencia a la compresión más alta..

2.1.1 Antecedentes Nacionales

En la ciudad de Huaraz, Flores (2019) elaboró una tesis titulada: Propuesta de una metodología para la disposición final sostenible de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en el distrito de Huaraz, 2016 para la Universidad Nacional “Santiago Antunez De Mayolo”; cuyo objetivo fue colaborar a la mejoría en la gestión de residuos de la construcción y demolición, además de proponer una metodología que asegure la sostenibilidad del procedimiento. De esta manera, se desarrolló bajo un método no experimental porque se aplicaron encuestas a 44 personas (profesionales y propietarios de viviendas) con el objetivo de saber dónde van a parar los desechos de la construcción que generan en su proceso de construcción y / o demolición . Esto conllevó a la determinación del nivel de conocimiento que tiene el usuario sobre los residuos de la construcción y el concepto de construcción sostenible,

después de analizar concienzudamente los resultados de las encuestas, se logró estimar, dentro de la ciudad de Huaraz, unas 9 zonas de recolección oficiales, es decir, reconocidas por la municipalidad y cerca de 17 zonas temporales con un menor volumen de residuos de la construcción, estas fueron ubicadas en diferentes lugares dentro y fuera de la ciudad. Luego de hallar dichos resultados, se clasificaron de la siguiente manera: 75 % de minerales, 10 % de residuos no peligrosos, 5 % de madera y 10 % de materiales peligrosos. Por lo que fue posible concluir que, existe un mal manejo de los residuos de la construcción, lo cual genera la acumulación de dichos desechos en la vía pública lo cual genera un pésimo aspecto paisajístico y / o turístico, además de que genera que más personas arrojen desechos de toda índole provocando la obstrucción de la misma vía y de los terrenos de espacios públicos y privados al producir cerca de 1,196 m³ al mes.

En la ciudad de Cajamarca, Asencio (2014) elaboró una tesis denominada: Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F'c=210 \text{ Kg / cm}^2$ para la Universidad Nacional de Cajamarca cuyo objetivo principal fue hacer un análisis de la influencia de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto nuevo. Bajo un método experimental se fabricaron briquetas estándar según la norma vigente en el país, con una resistencia diseño de 210 kg / cm^2 para los 28 días después del vaciado. Después de realizar los ensayos correspondientes, se verificó que la resistencia a la compresión a la que llegaron las briquetas elaboradas con concreto reciclado fue menor en un 15.49 %, en comparación de las briquetas elaboradas con agregado natural. Finalmente, se pudo concluir que el concreto reciclado provoca una baja leve en la resistencia a la compresión del concreto nuevo.

En la ciudad de Trujillo, Aquino (2019) fue el autor de una tesis titulada: Estudio comparativo de la influencia del plástico PET en la resistencia a la compresión; para la universidad Nacional de Trujillo; cuyo objetivo principal fue el de determinar la mezcla exacta (hablando en términos de porcentajes) que sea capaz de hacer un adecuado reemplazo parcial del agregado fino en la dosificación de materiales del diseño de una mezcla convencional. Bajo el diseño

experimental, se planteó diversos porcentajes para reemplazar, siendo estos 1, 2, 5 y 10% del peso total de agregado fino. El diseño de mezcla tuvo como resistencia a la compresión de diseño 210 kg / cm² con el uso del cemento Portland Tipo MS. Según los resultados analizados se pudo deducir que el 10% de reemplazo cumplía con todos los parámetros mínimos de resistencia, además de poseer una trabajabilidad mayor en estado fresco en comparación a las otras mezclas. Por lo tanto, se concluyó que la plasticidad será mayor a media que haya más incorporación de PET .

Teoría sobre el concreto

El concreto se ha convertido en el material de construcción de uso primario más difundido y usado mundialmente (Al Saffara et al., 2020). En el año 2007, solo en Estados Unidos, fueron producidas alrededor de 800 millones de toneladas, siendo el consumo mundial cerca de 11 billones de toneladas, lo cual equivaldría a una razón de 1.7 ton / ser humano (Naik 2005, p. 56-59). Asimismo, Méndez et al. (2010) afirma que el sector de la construcción es uno de los sectores que más contamina en el mundo, esto se da porque existe una producción masiva de desechos y / o residuos generados por la construcción de nuevas edificaciones o la demolición parcial o total de edificaciones antiguas para dar lugar a los nuevos proyectos de edificación. Es por ello que, a través de los últimos años, la construcción sostenible y todos los aspectos que conlleva ha cobrado gran importancia, ya que existe una enorme necesidad de reutilizar los materiales de construcción de manera tal que se aprovechen los recursos adecuadamente.

Xuan, Molenaar y Houben (2015) afirman que hasta la actualidad, se han realizado muchas investigaciones cuyo objetivo se centra en el cuidado del medio ambiente, así como de la reducción de costos en obra, proponiendo el uso de los desechos de la demolición como alternativa sostenible y viable a los agregados naturales que se usan normalmente. Estas investigaciones contribuyen a reducir el impacto ambiental que conlleva el arrojar dichos desechos a los diferentes botaderos ubicados dentro y fuera de toda ciudad ,ya sea grande o pequeña

Deshechos del concreto

El impacto ambiental se ha convertido en una de las mas grandes preocupaciones del mundo actual, sobre todo en ciudades principales del mundo, en donde existe un alza en la cantidad de deshechos de concreto .(Wagih et al. 2013; ; Tayeh y Col.2013). Mientras tanto, Ferney y Builes - Jaramillo (2018) aseguran que ,en los países tercermundistas, como es el caso del Perú, mucho de los materiales desechados tienen un valor económico que se hace alto al evaluar sus grandes cantidades, lo que se agrava al darse cuenta de la no existencia de un sistema que permita tratar estos residuos de manera adecuada, lo cual implica procesos de re uso considerando ciertos parámetros mínimos.

Kazemi (2012) menciona que, muchos de los países primermundistas han experimentado lo suficiente como para tener normativas que regulan el uso del concreto reciclado como agregados para producir nuevo concreto. Sin embargo, el Perú no cuenta con grandes avances dentro del campo de la mencionada construcción sostenible

También, Dao et Al (2019) señala que existe un limite del porcentaje de agregado de concreto re usado que es recomendable usar, de manera tal que se respete cada especificación mínima en cuanto a la uniformidad y calidad de dicho material. De esta forma se podrá garantizar un concreto adecuado que soporte las mismas cargas que un concreto convencional . Asimismo, Zewdu (2018) menciona que la calidad de los agregados serán de suma importancia a la hora del diseño, tendrá que cumplir con cada requisito mínimo estipulado en las diferentes normas ya sean nacionales y también las internacionales.

Trabajabilidad y resistencia.

Sobre los agregados, Alves et al. (2019) afirma que son materiales inertes que cuentan con formas y volúmenes muy diversos, debido a esas propiedades es el ideal para ser usado en el sector de la construcción

Al momento de producir concreto, se debe tener en cuenta que su diseño consideró a los agregados (en cuanto a su forma y granulometría) ya que sus

partículas deben acomodarse, de manera tal que se densifique la composición de dicho concreto . (Kosmatka et al. 2004; Jubeh et Al., 2019). Muchos autores afirman que la trabajabilidad del concreto será influenciada, en gran medida, por la absorción, forma, textura y tamaño de los agregados considerados en su producción. Además, Alves (2014) enfatiza que la propiedad mas importante en cuanto a la influencia del agregado en las propiedades mecánicas del concreto fresco, ya que, los agregados le dan la consistencia final al concreto fresco. Entonces, mientras los materiales que conforman el concreto se van mezclando directamente en una mezcladora, las partículas de agregado van absorbiendo el agua vertida, generando una fluidez menor.

En cuanto a la demanda de agua que implica la relación agua / cemento en la producción del concreto, Portugal (2007) asegura que podría existir una afectación en la hidratación propia del cemento que genera calor interno en el concreto.

Por otro lado, Pinheiro (2016) hace hincapié en la importancia de una buena trabajabilidad y consistencia del concreto; la que puede ser obtenida mediante la combinación de agregados de porcentajes de absorción bajos y formas redondas de tamaños bien gradados. Señalando también que existen 4 principales formas de agregados: esférico, prismático, tubular, y finalmente, irregular.

A lo largo de los años, se han realizado estudios importantes en cuanto a materiales que puedan reemplazar a los agregados en el concreto, entre los mas resaltantes se puede mencionar a los estudios de Mousa et Al.(2017); Elaqra y Rustom (2018) y Tayeh (2018). Dichos estudios, mencionan que la cantidad de impurezas, el porcentaje de reemplazo, el contenido de agua requerido y la activación de materiales, probablemente inertes, son los factores más importantes a la hora de producir el nuevo concreto, ya que fueron esos factores los que manipularon a la hora de ensayar su concreto endurecido.

Resistencia a la compresión

Este parámetro de resistencia es medido mediante la ruptura de testigos de concreto, que usualmente tienen forma cilíndrica, para ello, se hace uso de una máquina que comprime la muestra mediante aplicación de fuerza axial, por lo que después de romper dicho testigo con cierta fuerza, se divide ese valor entre el área en centímetros o pulgadas de la sección circular que resiste la carga. Usualmente se mide en megapascales (Mpa) y en Kilogramos por centímetro al cuadrado (Kg / cm²). Los datos obtenidos a partir de este ensayo, se usan, principalmente, para determinar si la mezcla de concreto es adecuada para resistir las solicitaciones de carga de una construcción civil (Shetty 2013, p. 3). (Castro 2007, p. 98). Esta característica se relaciona profundamente con el módulo de elasticidad del concreto, dicho parámetro es la representación de la rigidez del concreto frente a la carga o fuerza a la que es sometido (Agudelo 2003). Para determinar el módulo de elasticidad se debe realizar un ensayo que está normado según la ASTM C 469 y considera, principalmente una aplicación de carga estática, a la vez que mide deformación unitaria producida por cada cantidad de carga, previamente establecida (Silva, et al 2014, p. 209).

Peso específico

Santa Cruz (2013) asevera que: Es la relación que presenta el material entre el volumen, este control es muy importante por de acuerdo a ellos se determina la calidad, resistencia y durabilidad del concreto.

En el mejor de los casos contar con materiales con un alto valor este tendrá un buen comportamiento caso contrario con los que presenten un valor bajo (Wang & Huang 2010).

Porcentaje de absorción

Para (Mego 2018, p 38) es el aumento de peso de los agregados debido a sus características físicas de porosidad, permeabilidad entre otros, la absorción es la portabilidad máxima de agregados en adquirir agua a los poros que presenten las partículas hasta lograr su saturación, esto es muy importante en el diseño de mezcla debido a que se reducirá el agua de la mezcla y afectará la trabajabilidad, es por ello que se tienen que realizar varias correcciones.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación:

La presente tesis se realizó como una investigación del tipo aplicada, debido a que considera como principal fin el de hacer innovación constante mediante los conocimientos obtenidos. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) sigue una planificación estratégica para saber si el método que se aplica es eficiente en el cumplimiento de sus objetivos investigativos.

Diseño de investigación:

Esta tesis se realizó bajo un diseño experimental, ya que existió una manipulación de la variable Concreto reciclado debido a su adición en diferentes porcentajes (0%, 25%,50%,75% y 100%), para ver el cambio producido en la variable características mecánicas del concreto.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

Concreto reciclado como agregado fino

Variable dependiente

Características mecánicas del concreto.

Operacionalización

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
1.-VARIABLE INDEPENDIENTE Concreto reciclado como agregado fino	Alves (2014) refiere que el agregado de concreto reciclado es un material de construcción, el cual está siendo usado cada vez más en la construcción por razones económico-medioambientales.	Porcentaje del peso de agregado fino	• Peso Granulometría	Kilogramos % de tamizado
2.-VARIABLE DEPENDIENTE Características mecánicas del concreto	Dentro de las características mecánicas del concreto, la más importante es la resistencia a la compresión que es calculada a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga (Solas y Giani, 2010). Además, también se deben de considerar del porcentaje de absorción, el peso específicos de los agregados	Ensayo de resistencia a la compresión Ensayo de Absorción de los agregados. Ensayo de peso específico de los agregados	•Fuerza/ Área Porcentaje de absorción Peso / volumen	Kg/cm 2 % Gr/cm3

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

La población estuvo conformada por todos los residuos de concreto de la demolición del pabellón que se encuentra en estado inhabitable de la Institución Educativa José Antonio Encinas del distrito de Juliaca.

La muestra, se consideró como idéntica al de la población, es decir, el concreto reciclado proveniente de la demolición de la Institución Educativa José Antonio Encinas de la ciudad de Juliaca.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

Se usaron técnicas primarias ya que los resultados de los ensayos fueron de primera mano, para luego ser procesados mediante fichas y cuadros estadísticos.

3.4.2 Instrumentos

En esta tesis, se utilizaron fichas de resultados de los diferentes ensayos realizados en los agregados y en el concreto mismo.

3.5 Procedimientos

Para realizar el procedimiento de elaboración de esta tesis se hicieron diversos trabajos prácticos, tal y como se detalla a continuación:

Cemento: se utilizó el cemento Portland Rumi tipo I, debido a que es el más utilizado en la región de Puno

Agregados: se definió a la cantera Unocolla como la cantera de agregados naturales a utilizar. Dicha cantera se encuentra a las afueras de la ciudad de Juliaca, específicamente en la vía que va hacia a Lampa. La razón por la cual se escogió esta cantera, de entre las muchas otras que se encuentran disponibles para la ciudad de Juliaca, es que suele ser recomendada debido a las propiedades mecánicas de sus agregados gruesos y finos. Una vez extraída la cantidad necesaria de agregados a utilizar, se llevó a un lugar al aire libre para que pueda secar y posteriormente se inició con el tamizado correspondiente con la ayuda de la malla N°4 que es el que divide a los agregados gruesos de los finos.

Concreto Reciclado: Se utilizaron los residuos de la demolición de la Institución Educativa José Antonio Encinas de la ciudad de Juliaca, en su mayor parte; además de los residuos que fueron arrojados en varios lugares de la ciudad de Juliaca (Véase en el Panel Fotográfico). Los residuos, ya mencionados, se trituraron en una planta chancadora y fueron tamizados con la ayuda de la malla N°4 para poder obtener solo el agregado fino. Ésta parte es muy importante ya que se debe de saber cómo diferenciar entre los residuos de procesos de la construcción y los de la demolición, ya que según los antecedentes investigados, el origen del concreto a reciclar influye a la cantidad de agua necesaria para la fabricación del concreto nuevo, así como a la manera en que dicho concreto madura hasta alcanzar la resistencia a la compresión deseada.

Mezcla y dosificación del concreto: El proceso de diseño de mezcla se realizó con el método del American Concrete Institute con una resistencia a la compresión diseño de 210 kg/cm². Cabe resaltar que los porcentajes a reemplazar en el agregado fino son de 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado mezclado con el agregado fino. Por lo tanto, se tienen las siguientes dosificaciones:

Tabla 2. Dosificación del diseño de mezcla

MATERIAL	DOSIFICACIÓN EN PESO (KG)				
	0% Concreto reciclado	25% Concreto reciclado	50% Concreto reciclado	75% Concreto reciclado	100% Concreto reciclado
Cemento	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50
Agregado fino húmedo	83.65	82.36	80.48	78.81	75.04
Agregado grueso húmedo	129.70	129.70	129.70	129.70	129.70
Agua efectiva	20.63	20.97	21.16	21.29	21.64

Fuente: Elaboración propia

Proceso de mezclado

Este proceso se realizó manualmente debido a su magnitud, por lo tanto, se consideró a una carretilla como recipiente de apoyo para el mezclado y una pala como herramienta para mezclar. Por cada porcentaje de mezcla se produjeron 3 testigos de concreto. Se pueden distinguir 3 procesos diferentes de producción de concreto, tal y como se detalla a continuación:

a. Porcentaje de concreto reciclado: 0%

El cemento se mezcla en seco con la cantidad requerida de agregados naturales, batiéndolos por unos minutos. Después, se adiciona cierta cantidad de agua medida en 3 partes, por cada parte echada se mezcla alrededor de 3 minutos, dando un total de 9 minutos o hasta llegar a una mezcla homogénea. Finalmente, se coloca dicha mezcla en los moldes de los testigos (previamente embadurnados con petróleo o algún líquido que no permita la adherencia del concreto al molde), este denominado vaciado se realiza en 3 partes haciendo un varillado de 25 golpes en cada capa.

b. Porcentaje de concreto reciclado: 25%, 50% y 75%

El cemento se mezcla en seco con la cantidad requerida de agregados (en este caso, el agregado fino debe ser previamente mezclados en seco con el porcentaje necesario de concreto reciclado) batiéndolos por unos minutos. Después, se adiciona cierta cantidad de agua medida en 3 partes, por cada parte echada se mezcla alrededor de 3 minutos, dando un total de 9 minutos o hasta llegar a una mezcla homogénea. Finalmente, se coloca dicha mezcla en los moldes de los testigos (previamente embadurnados con petróleo o algún líquido que no permita la adherencia del concreto al molde), este denominado vaciado se realiza en 3 partes haciendo un varillado de 25 golpes en cada capa.

c. Porcentaje de concreto reciclado: 100%

El cemento se mezcla en seco con la cantidad requerida de agregados (en este caso, el agregado fino es reemplazado en su totalidad con el concreto reciclado ya triturado y tamizado) batiéndolos por unos minutos. Después, se adiciona cierta cantidad de agua medida en 3 partes, por cada parte echada se mezcla alrededor de 3 minutos, dando un total de 9 minutos o hasta llegar a una mezcla homogénea. Finalmente, se coloca dicha mezcla en los moldes de los testigos (previamente embadurnados con petróleo o algún líquido que no permita la adherencia del concreto al molde), este denominado vaciado se realiza en 3 partes haciendo un varillado de 25 golpes en cada capa.

Moldeado de testigos

Con el objetivo de moldear los testigos de concreto es necesario ajustar los pernos que vienen a los costados de cada molde para fijar el armazón a la base. Luego, las paredes del molde deben ser completamente embadurnadas con petróleo o algún otro líquido que no permita la adherencia del concreto al molde. La briquetera debe de ser llenada en 3 capas de altura similar, para luego ser compactada con 25 golpes por cada capa, en total serian 75 golpes, usando una varilla de metal; además las paredes deben ser golpeados con una especie de mazo con cabeza de goma en 10 a 12 tiempos para reducir los poros o espacios vacíos. Finalmente se debe enrazar la mezcla con el fin de obtener una superficie

lisa, todo esto se realizó con la ayuda de los siguientes materiales y herramientas manuales.

Tabla 3. Materiales y herramientas usados en el moldeo de testigos

Herramientas	Materiales
Moldes cilíndricos	Mezcla de concreto
Varilla de compactación	
Mazo de goma	Petróleo
Plancha y/o frotacho	

Fuente: Elaboración propia

Desenmolde y curado de los testigos

Después de 24 horas de haber vaciado el concreto en los respectivos moldes de testigos, el concreto debe ser sumergido bajo el agua con una temperatura aproximada de 22 °C, esto se hace con el fin de mitigar el calor interno producido por el mismo concreto, de esta forma se asegura que su comportamiento sea el adecuado y pueda llegar a la resistencia a la compresión planificada .

3.6. Método de análisis de datos

Con el fin de analizar los datos recolectados en los diferentes ensayos realizados, se utilizaron tablas y gráficos para la mejor organización de dichos resultados; por lo que se requirió del uso del software Excel para asegurar la exactitud de organización y su posterior análisis.

3.7 Aspectos éticos

La presente tesis necesitó, para su desarrollo, datos verídicos recolectados mediante los ensayos necesarios para los diseños de mezcla. Se siguieron todos los procedimientos que dichos ensayos exigían. Además, es necesario resaltar que se siguió el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1 Absorción del agregado fino mezclado

Los resultados que se muestran en la tabla 4 fueron obtenidos de acuerdo a los procedimientos estipulados en la norma ASTM C-128 para hallar el porcentaje de absorción de los agregados, considerando un porcentaje de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de concreto reciclado mezclado con el agregado fino.

Tabla 4. % de absorción del agregado fino con concreto reciclado

CONCRETO REICLADO	% ABSORCIÓN
0%	3.26
25%	3.68
50%	3.92
75%	4.07
100%	4.54

Fuente: Elaboración propia

Y de manera gráfica:

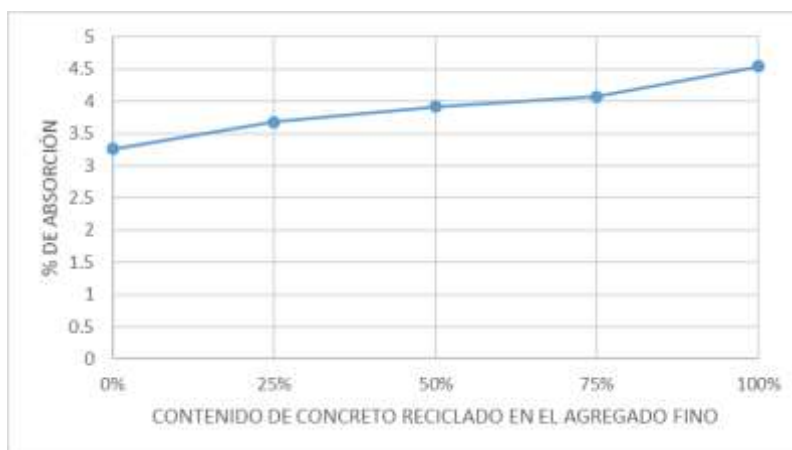


Figura 1. % de absorción del agregado fino con concreto reciclado

Como se puede apreciar en la figura N° 1 existe una clara diferencia entre los resultados obtenidos en cada porcentaje de mezcla, es decir, 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado. Se ve el aumento del porcentaje de absorción a medida que se le adicionan mayores porcentajes de concreto reciclado al agregado fino.

4.2 Peso específico del agregado fino mezclado

Los resultados que se muestran en la tabla 5 fueron obtenidos de acuerdo a los procedimientos estipulados en la norma ASTM C-127 para hallar el peso específico de los agregados, considerando un porcentaje de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de concreto reciclado mezclado con el agregado fino.

Tabla 5. Peso específico del agregado fino con concreto reciclado

CONCRETO RECICLADO	PESO ESPECÍFICO Gr/cm ³
0%	2.53
25%	2.43
50%	2.41
75%	2.38
100%	2.27

Fuente: Elaboración propia

Y gráficamente:



Figura 2. Peso específico del agregado fino con concreto reciclado

Como se puede apreciar en la figura N° 2 existe una clara diferencia entre los resultados obtenidos en cada porcentaje de mezcla, es decir, 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado. Se ve la disminución del peso específico a medida que se le adicionan mayores porcentajes de concreto reciclado al agregado fino.

4.3 Resistencia a compresión

Los resultados que se muestran en la tabla 6, 7 y 8 fueron obtenidos de acuerdo a los procedimientos estipulados en la norma NTP 339.034 para hallar la resistencia a la compresión del concreto, considerando un porcentaje de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de concreto reciclado mezclado con el agregado fino, a los 7, 14, 28 días de fraguado.

a. Resistencia a la compresión a los 7 días

A los 7 días después del vaciado de concreto, se hallaron los resultados de la resistencia a la compresión con la mezcla del 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado tal y como se puede observar en la tabla N°6 para después compararlos.

Tabla 6. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días

Mezcla de concreto	N° Probeta	7 días de edad			
		Esfuerzo de Rotura	Promedio de Esfuerzo de Rotura	f _c	%
		kg/cm ²		kg/cm ²	
0% Concreto reciclado Mezcla estándar	1	156.50	155.95	210	74.26
	2	153.59			
	3	157.77			
25% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	147.15	148.45	210	70.69
	2	148.58			
	3	149.61			
50% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	142.15	141.84	210	67.54
	2	141.40			
	3	141.98			
75% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	138.46	139.09	210	66.23
	2	137.64			
	3	141.17			
100% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	134.23	134.31	210	63.96
	2	132.96			
	3	135.75			

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se puede hacer una observación gráfica :



Figura 3. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días

b. Resistencia a la compresión a los 14 días

A los 14 días después del vaciado de concreto, se hallaron los resultados de la resistencia a la compresión con la mezcla del 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado tal y como se puede observar en la tabla N°7 para después compararlos.

Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días

Mezcla de concreto	N° Probeta	Esfuerzo de Rotura kg/cm ²	14 días de edad		
			Promedio de Esfuerzo de Rotura	f'c kg/cm ²	%
0% Concreto reciclado Mezcla estándar	1	195.49	196.3	210	93.48
	2	198.23			
	3	195.18			
25% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	191.16	190.65	210	90.78
	2	187.39			
	3	193.40			
50% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	181.08	183.1	210	87.19
	2	182.02			
	3	186.20			
75% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	182.14	176.62	210	84.11
	2	172.78			
	3	174.95			
100% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	174.68	173.35	210	82.55
	2	172.98			
	3	172.39			

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se puede hacer una observación gráfica :



Figura 4. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días

c. Resistencia a la compresión a los 28 días

A los 28 días después del vaciado de concreto, se hallaron los resultados de la resistencia a la compresión con la mezcla del 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado tal y como se puede observar en la tabla N°8 para después compararlos.

Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

Mezcla de concreto	N° Probeta	28 días de edad			
		Esfuerzo de Rotura kg/cm ²	Promedio de Esfuerzo de Rotura	f'c kg/cm ²	%
0% Concreto reciclado Mezcla estándar	1	220.29	221.34	210	105.40
	2	221.79			
	3	221.93			
25% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	214.33	212.57	210	101.22
	2	215.21			
	3	208.18			
50% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	208.37	208.82	210	99.44
	2	207.75			
	3	210.33			
75% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	204.97	202.41	210	96.38
	2	201.03			
	3	201.22			
100% Concreto reciclado Incorporado al Agregado Fino	1	195.19	195.40	210	93.05
	2	195.49			
	3	195.51			

Fuente: Elaboración propia

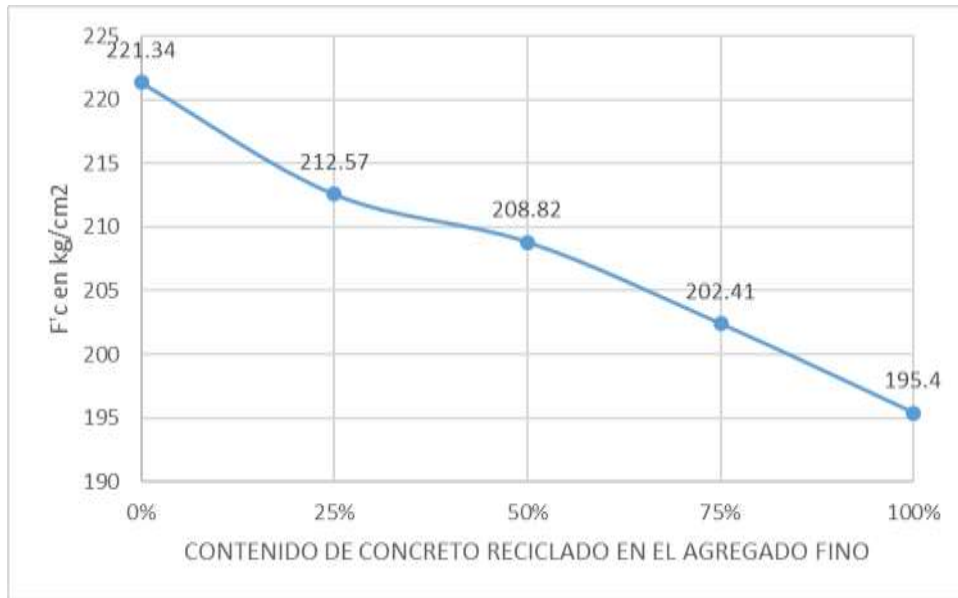


Figura 5. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

Finalmente, en la figura N°6 se puede analizar más a fondo el comportamiento de la resistencia a la compresión, pasando los 7, 14 y 28 días después del vaciado, tomando en consideración una mezcla con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado y el agregado fino. Es posible ver las que diferentes curvas de comportamiento de la resistencia a la compresión tienen la tendencia lineal de aumento que ya es visible desde los 7 días, lo cual indica que hay una fuerte influencia en la resistencia a la compresión generada por la calidad del agregado fino

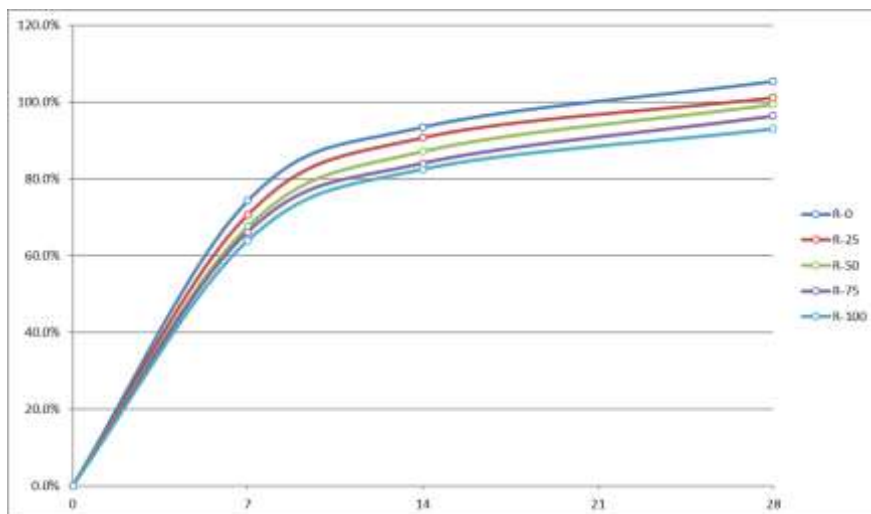


Figura 6. Resistencias a los 7, 14 y 28 días

4.4 Contrastación de hipótesis

Se realizó bajo el método para contrastación denominado T-Student, el cual es un método estadístico que mide datos cuantitativos, en este caso, los resultados de los diferentes ensayos.

4.4.1 Contrastación de hipótesis (A)

HE 1: La absorción del agregado fino se incrementa con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado.

a. Hipótesis nula y alterna

Ho: La absorción del agregado fino NO se incrementa con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado

$$\mu \leq 3.26 \%$$

Ha: La absorción del agregado fino se incrementa con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado

$$\mu > 3.26$$

Los datos considerados para esta contrastación se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Cálculos estadísticos para HE1

CONCRETO RECICLADO	ABSORCIÓN%
25%	3.68
50%	3.92
75%	4.07
100%	4.54
Media Arit.	4.0525
n	4
S	0.36
t	4.37

Fuente: Elaboración propia

b. Puntos Críticos

Se ha considerado un nivel de error del 5 % y un nivel de confianza de 95 % debido a la importancia de la investigación

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Después, se utilizó la tabla de distribución de T de student, en la que se halló el valor de 2.353, para poder construir el siguiente gráfico

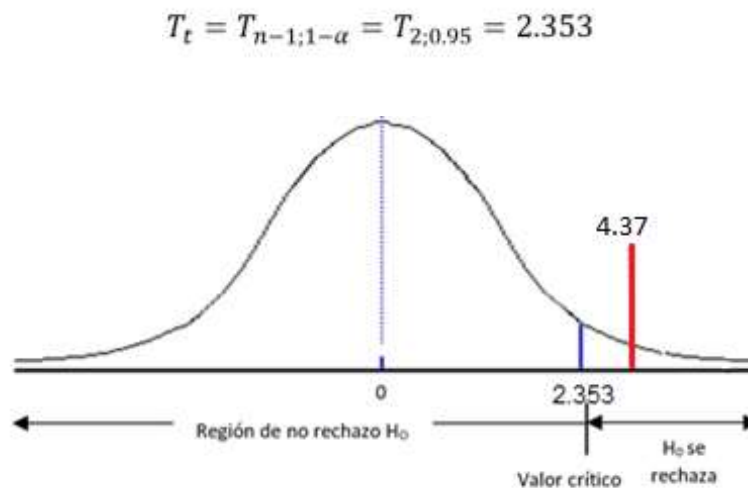


Figura 7. Contrastación de hipótesis N° 2

El valor de T hallado, se encontró adentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula. Por lo tanto, en función de los resultados encontrados, se puede afirmar que la adición de concreto reciclado provoca un aumento en el porcentaje de absorción del agregado fino. Por lo que la Hipótesis 1 ha sido comprobada.

4.4.2 Contrastación de hipótesis (b)

HE2: El peso específico del agregado fino decrece con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado.

a. Hipótesis nula y alterna

H₀: El peso específico del agregado fino NO decrece con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado

$$\mu \geq 2.53 \text{ gr/cm}^3$$

Ha: El peso específico del agregado fino decrece con la adición de mayores porcentajes de concreto reciclado

$$\mu < 2.53 \text{ gr/cm}^3$$

Los datos considerados para esta contrastación se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Cálculos estadísticos para HE2

CONCRETO RECICLADO	PESO ESPECÍFICO Gr/cm ³
25%	2.43
50%	2.41
75%	2.38
100%	2.27
Media Arit.	2.3725
n	4
S	0.07
t	-4.41

Fuente: Elaboración propia

b. Puntos Críticos

Se ha considerado un nivel de error del 5 % y un nivel de confianza de 95 % debido a la importancia de la investigación

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Después, se utilizó la tabla de distribución de T de student, en la que se halló el valor de - 2.353, para poder construir el siguiente gráfico

$$T_t = T_{n-1;1-\alpha} = T_{2;0.95} = -2.353$$

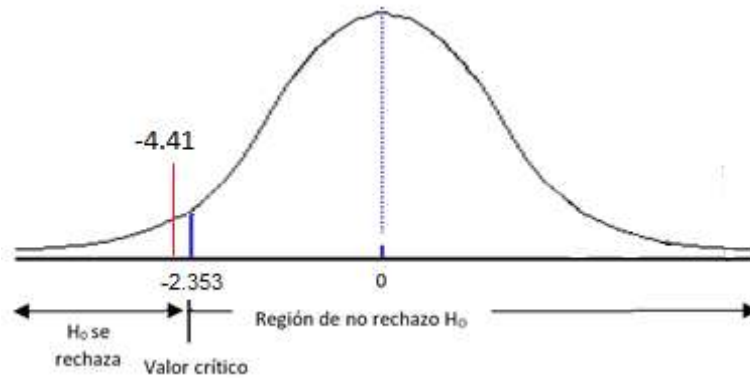


Figura 8. Contrastación de hipótesis N° 3

El valor de T hallado, se encontró adentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula. Por lo tanto, en función de los resultados encontrados, se puede afirmar que la adición de concreto reciclado provoca una disminución del peso específico del agregado fino. Por lo que la Hipótesis 2 ha sido comprobada.

4.4.3 Contrastación de hipótesis (c)

HE 3: La resistencia a la compresión se ve disminuida a medida que los porcentajes de concreto reciclado aumentan.

b. Planteamiento de hipótesis

Ho: La resistencia a la compresión NO se ve disminuida a medida que los porcentajes de concreto reciclado aumentan

$$\mu \geq 210 \text{ kg/cm}^2$$

Ha: La resistencia a la compresión se ve disminuida a medida que los porcentajes de concreto reciclado aumentan

$$\mu < 210 \text{ kg/cm}^2$$

Los datos considerados para esta contrastación se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Cálculo estadístico del contraste de prueba para la resistencia a la compresión del concreto

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)			
	25% CONCRETO RECICLADO	50% CONCRETO RECICLADO	75% CONCRETO RECICLADO	100% CONCRETO RECICLADO
28 DIAS	214.33	208.37	204.97	195.19
	215.21	207.75	201.03	195.49
	208.18	210.33	201.22	195.51
Media Arit.	212.5733333	208.8166667	202.4066667	195.3966667
n	3	3	3	3
S	3.83	1.35	2.22	0.18
t	1.16	-3.52	-5.92	-141.10

FUENTE: Elaboración propia

c. Puntos Críticos

Se ha considerado un nivel de error del 5% y el nivel de confianza del 95% debido a la importancia de la investigación

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Después, se utilizó la tabla de distribución de T de student, en la que se halló el valor de -2.92, para poder construir el siguiente gráfico

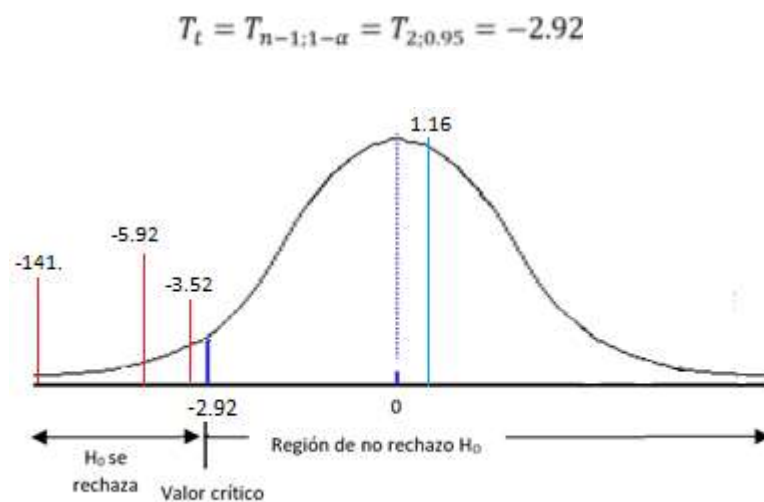


Figura 9. Contrastación de hipótesis N° 1

Los valores de T hallados, se encontraron adentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula, exceptuando el primero. Por lo tanto, en función a los resultados obtenidos, se puede afirmar que a medida que va aumentando el porcentaje de

concreto reciclado mezclado con el agregado fino para la producción de concreto , la resistencia a la compresión de dicho concreto decrece .

V. DISCUSIÓN

Para poder realizar la discusión de resultados, se han considerado los resultados del ensayo de porcentaje de absorción, peso específico y resistencia a la compresión; se detalla a continuación:

En lo que se refiere al % de absorción del agregado fino que tiene la adición de concreto reciclado, aumenta de manera considerable cuando se va incrementado el porcentaje de concreto reciclado. De esta manera, con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado; se hallaron 3.26 %, 3.68%, 3.92%, 4.07% y 4.54% de absorción respectivamente. Haciendo una comparación con otras investigaciones que estudiaron al porcentaje de absorción en agregados mezclados con material reciclado, se puede mencionar que:

- a. Agreda y Moncada (2015) aseguran que el % de absorción de los agregados que están mezclados con 50% concreto reciclado, es de 4.01%, y los que están mezclados con 25% de concreto reciclado es de 3.95%.
- b. Para Asencio (2014) los resultados sobre el porcentaje de absorción del agregado mezclado con 50% de concreto reciclado, es de 4.12% y el que está mezclado con 100% de concreto reciclado es de 4.5%
- c. Además, según Aquino (2019) 3.90% es el % de absorción del agregado mezclado con 10% concreto reciclado.
- d. También, para Zewdu (2018) el resultado sobre el porcentaje de absorción del agregado mezclado con 100% de concreto reciclado, es de 7.5% .
- e. Finalmente, para Pickel (2014) el resultado sobre el porcentaje de absorción del agregado mezclado con 100% de concreto reciclado, es de 4.72% .

Continuando el análisis, el agregado fino con la adición del concreto reciclado disminuye su peso específico de manera considerable cuando se va incrementado el porcentaje de concreto reciclado. Es así que, se hallaron con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado; 2.53, 2.43, 2.41, 2.38 y

2.27 gramos por centímetro cúbico de peso específico. Realizando la comparación entre los resultados de esta tesis con los que otros estudios arrojan sobre el peso específico, cabe mencionar los siguientes:

- a. Agreda y Moncada (2015) aseguran que los resultados sobre peso específico del agregado que está mezclado con 50% concreto reciclado, es de 2.4 gramos por centímetro cúbico y el que está mezclado con 25% de concreto reciclado es de 2.45 gramos por centímetro cúbico
- b. Según Asencio (2014) los resultados sobre el peso específico del agregado mezclado con 50% de concreto reciclado, es de 2.5 gramos por centímetro cúbico y el que está mezclado con 100% de concreto reciclado es de 2.12 gramos por centímetro cúbico
- c. También, según Aquino (2019) el peso específico del agregado mezclado con 10% concreto reciclado, es de 2.71 gramos por centímetro cúbico
- d. Además, para Zewdu (2018) el peso específico del agregado mezclado con 10% concreto reciclado, es de 1.344 gramos por centímetro cúbico
- e. Pickel (2014) refiere que el peso específico del agregado mezclado con 10% concreto reciclado, es de 1.401 gramos por centímetro cúbico

Finalmente, uno de los indicadores más importantes del concreto es la resistencia a la compresión del concreto maduro. Para poder realizar una discusión adecuada, solo se consideraron los resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días después del vaciado. Según los resultados, la resistencia a la compresión de los testigos analizados posee una curva, en la cual, el punto más álgido se dio con el 0% de concreto reciclado llegando a 221.34kg/cm² (105.4% de f'c) y bajando paulatinamente con los porcentajes de 25 %, 50% y 75% llegando a alcanzar las resistencias a la compresión de 212.57kg/cm² (101.22% de f'c), 208.82 kg/cm² (99.44% de f'c) y 202.41 kg/cm² (96.38% de f'c); siendo la mínima resistencia 195.40 kg/cm² (93.05% de f'c), con el 100% de concreto reciclado. Mientras que otras investigaciones parecidas a la presente, señalan lo siguiente:

- a. Agreda y Moncada (2015) aseguran que la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto con agregado fino que está mezclado con 50% de

concreto reciclado es de 210.2 kg/cm² y el que está mezclado con 25% de concreto reciclado es de 215.60 gr/cm³

- b. Para Asencio (2014) los resultados sobre la resistencia la compresión a los 28 días del concreto con agregado fino que está mezclado con 50% de concreto reciclado es de 206.90 kg/cm² y el que está mezclado con 100% de concreto reciclado es de 179.50 kg/cm²
- c. Además, según Aquino (2019) la resistencia la compresión a los 28 días del concreto con agregado fino que está mezclado con 10% de concreto reciclado es de 216.10 kg/cm²
- d. También, para Zewdu (2018) la resistencia la compresión a los 28 días del concreto con agregado fino que está mezclado con 100% de concreto reciclado es de 81% de la resistencia a la compresión prevista.
- e. Para finalizar, Pickel (2014) la resistencia la compresión a los 28 días del concreto con agregado fino que está mezclado con 100% de concreto reciclado es de 91.8% de la resistencia a la compresión prevista.

VI. CONCLUSIONES

1. Las características mecánicas del concreto se definieron a partir del porcentaje de absorción, el peso específico y la resistencia a la compresión del concreto, con lo que se demostró que la influencia del concreto reciclado incorporado en el agregado fino, es significativa.
2. El % de absorción del agregado fino que tiene la adición de concreto reciclado, aumenta de manera considerable cuando se va incrementado el porcentaje de concreto reciclado. De esta manera, con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado; se hallaron 3.26 %, 3.68%, 3.92%, 4.07% y 4.54% de absorción respectivamente. Por lo que se demuestra la hipótesis específica N°1.
3. El agregado fino con la adición del concreto reciclado disminuye su peso específico de manera considerable cuando se va incrementado el porcentaje de concreto reciclado. Es así que, se hallaron con el 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % de concreto reciclado; 2.53, 2.43, 2.41, 2.38 y 2.27 gramos por centímetro cúbico de peso específico.. Por lo tanto, se demuestra la hipótesis específica N°2.
4. La resistencia a la compresión de los testigos analizados posee una curva, en la cual, el punto más álgido se dio con el 0% de concreto reciclado llegando a 221.34kg/cm² (105.4% de f'c) y bajando paulatinamente con los porcentajes de 25%, 50% y 75% llegando a alcanzar las resistencias a la compresión de 212.57kg/cm² (101.22% de f'c), 208.82 kg/cm² (99.44% de f'c) y 202.41 kg/cm² (96.38% de f'c); siendo la mínima resistencia 195.40 kg/cm² (93.05% de f'c), con el 100% de concreto reciclado.. Por lo que se confirma la hipótesis específica N°3.
5. A la luz de los resultados y el análisis de los antecedentes, se concluye que no se debe seguir investigando las propiedades del concreto reciclado como agregado fino en porcentajes tan altos como los utilizados en esta tesis.

VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar concreto reciclado como agregado fino, en porcentajes bajos, en la ciudad de Juliaca -Puno
2. Realizar diseños de mezcla específicos para cada uno de los porcentajes de concreto reciclado, de manera que considere ajustes por porcentaje de absorción y peso específico correspondientes.
3. Con el fin del alcanzar la resistencia a la compresión que se desea, es posible considerar la incorporación de aditivos que se encarguen el aumento en la cohesión a partir del 25% de adición de concreto reciclado.
4. Utilizar otros métodos de diseños de mezcla, tales como el método Walker, Fuller y módulo de fineza, para apreciar los cambios producidos, ya que se manipulará la cantidad o relación agua/cemento del diseño, sería posible alcanzar la resistencia que se desea.
5. Para continuar con esta línea de investigación, se podría estudiar el empleo de otros materiales añadidos en el diseño de mezcla del concreto.
6. Realizar pruebas acústicas, térmicas y ensayos dinámicos, además de analizar el nivel de productividad y trabajabilidad.

REFERENCIAS

AGUDELO, L., 2003. *Abrasión y sortividad en concretos con agregado fino reciclado*. Tesis. Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo Disponible en : [https:// short.gy/AfZPXI](https://short.gy/AfZPXI)

AGREDA Y MONCADA , 2015. *Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados*. Tesis de pregrado. Bogotá. Universidad Católica De Colombia Disponible en : [https:// short.gy/0CHUDM](https://short.gy/0CHUDM)

ALBÚJAR BARREDO, A.I., 2014. *Estudio del comportamiento del concreto empleando agregado reciclado*. Tesis de pregrado. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo..

ALVES, D., 2014. *Manual de tecnologia do concreto*. Rio de Janeiro: s.n. ISBN 857103155X. Disponible en: [https:// short.gy/EfZJUI](https://short.gy/EfZJUI)

AQUINO , Y. , 2019. *Estudio comparativo de la influencia del plástico PET en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional*. Tesis de Pregrado. Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: [https:// short.gy/zFxLhr](https://short.gy/zFxLhr)

ASENCIO, L. 2014. *Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $F' c=210 \text{ Kg/cm}^2$* . Tesis de Pregrado. Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: [https:// short.gy/LokDPo](https://short.gy/LokDPo)

CASTRO, A.L.D.E., 2007. *Aplicação de conceitos reológicos na tecnologia dos concretos de alto desempenho*. S.I.: Escola de Engenharia de São Carlos. Disponible en: [https:// short.gy/KIEHh](https://short.gy/KIEHh)

CRUZ, J. , y VELÁSQUEZ, R. , 2004. *Concreto reciclado* . Tesis de Pregrado. Mexico D.F. Instituto Politécnico Nacional. Disponible en: [https:// short.gy/NSJSs](https://short.gy/NSJSs)

FLORES, J., 2019. *Propuesta de una metodología para la disposición final sostenible de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en el distrito de Huaraz, 2016*. Tesis de Pregrado. Huaraz. Universidad Nacional "Santiago Antunez De Mayolo". Disponible en: [https:// short.gy/meWpKk](https://short.gy/meWpKk)

GARCÍA, C. , 2009. Características mecánicas de concretos reciclados fabricados con desechos sólidos de construcción. Tesis de pregrado. Xalapa: Universidad Veracruzana. Disponible en: [https:// short.gy/DnKLML](https://short.gy/DnKLML)

HERNANDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. 2014. *Metodología de la investigación. 6.ª ed.* México DF: Colonia Desarrollo Santa fe, McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2014. 601 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0 . Disponible en <https://www.short.gy/7j6x7M>

KOSMATKA, S., BEATRIX, K., PANARESE, W. y TANESI, J., 2004. *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Illinois: Portland Cement Association. ISBN 0893122335. Disponible en: [https:// short.gy/sYtHYB](https://short.gy/sYtHYB)

LAVERDE, J. , 2014. Propiedades mecánicas, eléctricas y de durabilidad de concretos con agregados reciclados. Tesis de Maestría. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

MEGO, J., 2018. Absorción y peso específico de agregados. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: [https:// short.gy/wHopPE](https://short.gy/wHopPE)

NAIK, G., 2005. Moriconi, Environmental-friendly durable concrete made with recycled materials for sustainable concrete construction. *International Symposium on Sustainable Development of Cement*. Ontario: International Symposium on Sustainable Development of Cement, Concrete and Concrete Structures, pp. 36-58. Disponible en: [https:// short.gy/trIPmJ](https://short.gy/trIPmJ)

PICKEL, D., 2014. Recycled concrete aggregate: influence of aggregate pre-saturation and curing conditions on the hardened properties of concrete. , pp. 189. Toronto University. Disponible en: [https:// short.gy/oEVkiC](https://short.gy/oEVkiC)

PORTUGAL, P., 2007. *Tecnología del concreto de alto desempeño*. París:

Imprimerie Lafayette.

SANTA CRUZ, N. 2013. *Influencia de la cantidad de agregado más fino que pasa la malla n°100 en la resistencia mecánica del concreto de baja y mediana resistencia fabricado con cemento tipo I andino*. Tesis de pregrado. Lima. Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en: <https://short.gy/uHmOPJ>

SHETTY, M.S., 2013. *Concrete technology*. 7th. New Delhi: S. Chand. ISBN 9788121900034. Disponible en: <https://short.gy/aFJGU>

SOLAS, A. Y GIANI, R., 2010. *Tecnología del hormigón avanzada*. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. ISBN 9789561411401. Disponible en: <https://short.gy/lHKZfr>

XUAN, D., MOLENAAR, A. y HOUBEN, M., 2015. Evaluation of cement treatment of reclaimed construction and demolition waste as road bases. *Journal of Cleaner Production*, vol. 100, pp. 77-83.

PAPERS

ABU, A.E. y BEHIRY, M., 2013. Utilization of cement treated recycled concrete aggregates as base or sub-base layer in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 4, pp. 661-673. Disponible en: <https://short.gy/KfZTXI>

AL SAFFARA, D. ,TAWFIKB, T., Y TAYEH, B., 2020. Stability of glassy concrete under elevated temperatures. *European journal of environmental and civil engineering [en línea]*, vol. 25, pp. 25-31. DOI 10.1080/19648189.2020.1783368. Disponible en: <https://short.gy/KfZTXI>

ALVES, D.E., ALENCAR, D.B. De, RIBEIRO, E.M., MUSTAFA, E.V., HENRIQUE, M., NASCIMENTO, R. y JUNIOR, D.A.B., 2019. Study of the Application of Glass Waste in Concrete Production. , vol. 6495, no. 7, pp. 681-691. Disponible en: <https://short.gy/LoZTUI>

CHOQUEHUANCA H., A., 2014. Distritalización: una solución para el desarrollo de Juliaca. *Espacio y Desarrollo*, vol. 11, pp143-165. Disponible en: [https:// short.gy/lpPLh](https://short.gy/lpPLh)

DAO, D. Van, TRINH, S.H., LY, H. y PHAM, B.T., 2019. applied sciences Prediction of Compressive Strength of Geopolymer Concrete Using Entirely Steel Slag Aggregates : Novel Hybrid Artificial Intelligence Approaches. , no. i, pp. 1-16. DOI 10.3390/app9061113. Disponible en: [https:// short.gy/fZTXI](https://short.gy/fZTXI)

ELAQRA, H., Y RUSTOM, R. 2018. Effect of using glass powder as cement replacement on rheological and mechanical properties of cement paste. *Construction and Building Materials*, vol.179, no 1,pp 326–335.DOI. 10.1016/t.2018.05.263. Disponible en: [https:// short.gy/WfZTXI](https://short.gy/WfZTXI)

FERNEY, J. y BUILES-JARAMILLO, A., 2018. Evaluación de las propiedades de residuos de construcción y demolición de concreto para su uso en la elaboración de sub-bases granulares . Una alternativa al manejo de residuos en el Valle de Aburrá . □. , vol. 10, pp. 79-90. Disponible en: [https:// short.gy/DbLJAI](https://short.gy/DbLJAI)

JUBEH, A. I., AL SAFFAR, D. M., & TAYEH, B. A. 2019. Effect of recycled glass powder on properties of cementitious materials contains styrene butadiene rubber. *Arabian Journal of Geosciences*, Vol.12 , no 2 pp 39-51. DOI 0.1007/s12517-018-4212-0. Disponible en: [https:// short.gy/oEVkiC](https://short.gy/oEVkiC)

KAZEMI, K.A., 2012. Properties of Concretes Produced with Recycled Concrete Aggregates. *Journal of Geosciences* , no. September, pp. 82. Disponible en: [https:// short.gy/bGjHJT](https://short.gy/bGjHJT)

MÉNDEZ, N., RODRIGUES, C., CRUZ, N. y LAINES, J., 2010. Los escombros como agregados en la industria de la construcción. *KUXULKAB*, XVI, vol. 30, pp. 37-45.

MENDOZA, I. y CHÁVEZ, S., 2017. Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. *Revista de Ingeniería Civil*, vol. 2, pp. 9-14. Disponible en: [https:// short.gy/TS8sQV](https://short.gy/TS8sQV)

MOUSA, M., CUENCA, E., FERRARA, L., ROY, N., & TAGNIT-HAMOU, A. 2017. Tensile characterization of an “Eco- Friendly” UHPFRC with waste glass powder and glass sand [Paper presentation]. International Conference on Strain-Hardening Cement-Based Composites, Springer.

PINHEIRO, L.M., 2016. Estruturas de concreto. *EESC-USP, Publicação 005*, pp. 86-79. Disponible en: [https:// short.gy/TnjHy](https://short.gy/TnjHy)

SILVA, R. V, BRITO, J. De y DHIR, R.K., 2014. Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 65, pp. 201-217. ISSN 0950-0618. Disponible en: [https:// short.gy/BNhKSD](https://short.gy/BNhKSD)

TAYEH, B. A. 2018. Effects of marble, timber, and glass powder as partial replacements for cement. *Journal of Civil Engineering and Construction* [en línea], vol 7 no 2, pp 63–73. Disponible en: [https:// short.gy/FJuOPN](https://short.gy/FJuOPN)

TAYEH, B. A., BAKAR, B. A., & JOHARI, M. M. 2013. Characterization of the interfacial bond between old concrete substrate and ultra high performance fiber concrete repair composite. *Materials and Structures* [en línea], vol. 46 no 5, pp 743–751. Disponible en: [https:// short.gy/uRBATL](https://short.gy/uRBATL)

VAN DAO, D., HOANG TRINH, S., LY, H. Y THAI PHAM, B. ,2019. Prediction of compressive strength of geopolymers concrete using entirely steel slag aggregates: novel hybrid artificial intelligence approaches. *MDPI Journal* [en línea], vol. 9, no 6, pp 1-16. DOI :10.3390/app9061113. Disponible en: [https:// DOI :10.3390/app9061113](https://DOI :10.3390/app9061113)

WAGIH, A.M., EL-KARMOTY, H.Z., EBID, M. y OKBA, S.H., 2013. Recycled construction and demolition concrete waste as aggregate for structural concrete. *HBRC Journal* [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 193-200. ISSN 1687-4048. DOI 10.1016/j.hbrj.2013.08.007. Disponible en: [https:// short.gy/uZOHKL](https://short.gy/uZOHKL)

WANG, H.-Y., & HUANG, W.-L. 2010. Durability of self-consolidating concrete using waste LCD glass. *Construction and Building Materials*, vol 24 no 6, pp.

1008–1013. Disponible en: short.gy/uZOHKL.

ZEWDU, W. 2018. Suitability investigation of recycled concrete aggregates for concrete production: An experimental case study. *Advances in Civil Engineering*, vol. 2018 no 1, pp 11-19. DOI.10.1155/2018/8368351. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2018/8368351/>

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
1.- VARIABLE INDEPENDIENTE Concreto reciclado como agregado fino	Pickel (2014) refiere que el agregado de concreto reciclado es un material de construcción, el cual está siendo usado cada vez más en la construcción por razones económico-medioambientales.	Porcentaje del peso de agregado fino	• Peso	Kilogramos
2.- VARIABLE DEPENDIENTE Características mecánicas del concreto	Dentro de las características mecánicas del concreto, la más importante es la resistencia a la compresión que es calculada a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga (Solas y Giani, 2010). Además, también se deben de considerar del porcentaje de absorción, el peso específicos de los agregados	Ensayo de resistencia a la compresión Ensayo de Absorción de los agregados. Ensayo de peso específico de los agregados	• Fuerza/ Área Porcentaje de absorción Peso / volumen	Kg/cm 2 % Gr/cm3

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal</p> <p>¿Cuál será la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto ?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto .</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Existe una influencia significativa del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto.</p>	<p>1.- VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Concreto reciclado como agregado fino</p>	<p>Técnicas</p> <p>Fichaje, análisis de contenidos, cuadros estadísticos y ensayos de laboratorio.</p>	<p>Diseño de Investigación</p> <p>El estudio corresponde a la investigación cuantitativa del tipo aplicada en el diseño experimental y con una característica de recolección y análisis de datos obtenidos.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será el porcentaje de absorción del agregado fino mezclado con el concreto reciclado?</p> <p>¿Cuál será el peso específico del agregado fino mezclado con el concreto reciclado?</p> <p>¿Cuál será la resistencia a la compresión del concreto con adición de concreto reciclado como agregado fino ?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el porcentaje de absorción del agregado fino mezclado con el concreto reciclado.</p> <p>Determinar el peso específico del agregado fino mezclado con el concreto reciclado.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión del concreto fabricado con adición de concreto reciclado como agregado fino</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>A medida que el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, el porcentaje de absorción aumenta.</p> <p>Mientras que el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, el peso específico disminuye.</p> <p>Cuando el porcentaje de concreto reciclado se incrementa, la resistencia a la compresión disminuye.</p>	<p>2.- VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Características mecánicas del concreto</p>	<p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de Laboratorio - Ensayo de resistencia a la compresión - Ensayo de % de absorción - Ensayo de peso específico 	<p>POBLACIÓN</p> <p>Desechos de concreto reciclado proveniente de la obra de la institución educativa José Antonio Encinas de Juliaca.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Se tomará un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando como mínimo 3 probetas por indicador , se calculó 45 probetas en general</p>

Panel fotográfico

FOTOGRAFÍA N° 1: Cantera Rio Unocolla



FOTOGRAFÍA N° 2: Escombros en una de las salidas de Juliaca



FOTOGRAFÍA N° 3: Demolición de la G.U.E. José Antonio Encinas



FOTOGRAFÍA N° 4: Proceso de trituración del concreto reciclado



FOTOGRAFÍA N° 5: Ensayo de granulometría



FOTOGRAFÍA N° 6: Ensayo de absorción del agregado



FOTOGRAFÍA N° 7: Ensayo de peso específico del agregado



FOTOGRAFÍA N° 8: Mezcla de agregados



FOTOGRAFÍA N° 9: Mezcla de agregados con el cemento



FOTOGRAFÍA N° 10: Proceso de mezcla del concreto



FOTOGRAFÍA N° 11: Mezcla del concreto



FOTOGRAFÍA N° 12: Colocación de la mezcla en el molde – 1ra capa



FOTOGRAFÍA N° 13: Colocación de la mezcla en el molde – 3ra capa



FOTOGRAFÍA N° 14: Briquetas marcadas



FOTOGRAFÍA N° 15: Curado de briquetas



FOTOGRAFÍA N° 16: Ensayo de resistencia a la compresión



Certificados de laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITADO : Bach. Escoque Huasupe, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 3500.00 Tamaño máx. = 1"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	167.00	4.77	4.77	95.23		
3/4"	19.050	622.00	17.77	22.54	77.46		
1/2"	12.700	870.00	24.86	47.40	52.60		
3/8"	9.525	966.00	27.60	75.00	25.00		
1/4"	6.350	825.00	23.57	98.57	1.43		
Nod	4.760	50.00	1.43	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.00	0.0		OBSERVACIONES:
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JULIACA

[Firma]
 Oscar V. Vismonte Calle
 CIP: 32730

B.N°5-129926



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

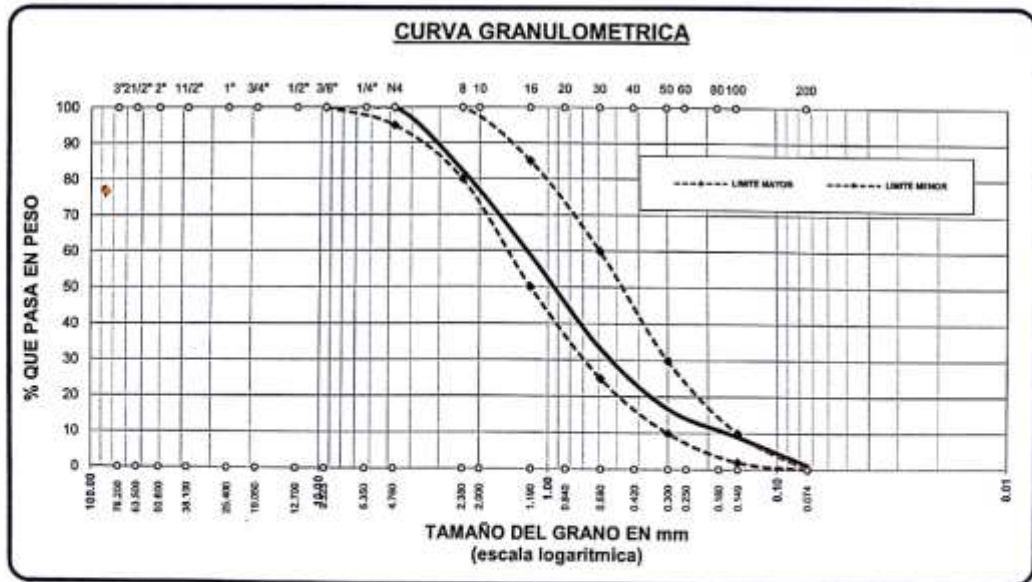
SOLICITADO : Bach. Escoque Hinaspae, Hugo

CANtera : UNOCOLLA

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	Peso Inicial = 500 Modulo de Fineza = 3.00 % que pasa la malla 200 = 1.12 OBSERVACIONES:
1/4"	6.350						
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100	
No8	2.380	88.51	17.70	17.70	82.30	80 100	
No10	2.000						
No16	1.190	117.56	23.51	41.21	58.79	50 85	
No20	0.840						
No30	0.590	127.99	25.60	66.81	33.19	25 60	
No40	0.420						
No 50	0.300	82.42	16.48	83.30	16.70	10 30	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	38.48	7.70	90.99	9.01	2 10	
No200	0.074	39.44	7.89	98.88	1.12	0 0	
BASE		5.60	1.12	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			1.12				



OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129926



PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

ANALISIS MECANICO Y PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 484.13
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	88.51	17.70	17.70	82.30	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1266.89
N° 16	117.56	23.51	41.21	58.79	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1575.44
N° 30	127.99	25.60	66.81	33.19	PESO ESPECIFICO	
N° 50	82.42	16.48	83.30	16.70	Wc+B =	1767 Wc+B-W = 191
N° 100	38.48	7.70	90.99	9.01	Pe = $\frac{A}{Wc+B-W}$	= 2.53 gr/cm ³
N° 200	39.44	7.89	98.88	1.12	ABSORCION	
FONDO	5.60	1.12	100.00	0.00	B =	500.00 B-A = 15.87
SUMA	500.00	100.00			Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 3.28 %
Observaciones sobre el Análisis Granométrico						
M _f = MODULO DE FINEZA					3.00	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 784.91
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	167.0	4.77	4.77	95.23	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1265.89
3/4"	622.00	17.77	22.54	77.46	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1756.30
1/2"	870.00	24.86	47.40	52.60	PESO ESPECIFICO	
3/8"	966.00	27.60	75.00	25.00	Wc+B =	2086 Wc+B-W = 310
1/4"	825.00	23.57	98.57	1.43	Pe = $\frac{A}{Wc+B-W}$	= 2.54 gr/cm ³
N° 4	50.00	1.43	100.00	0.00	ABSORCION	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	800.00 B-A = 15.09
SUMA	3500.00	100.00			Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 1.92 %
Observaciones sobre el Análisis Granométrico						

OBSERVACIONES:
LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.





PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Haasupe, Hugo
CANTERA : UNOCOLLA + 25% concreto reciclado
UBICACIÓN : UNOCOLLA
FECHA : 03/01/2020

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">482.24</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1263.70</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1570.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>1766</td> <td>Wc+B-W = 194</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{A}{Wc+B-W}$</td> <td>2.49 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>500.00</td> <td>B-A = 17.76</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>3.68 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	482.24	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1263.70	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1570.00	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	1766	Wc+B-W = 194	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.49 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	500.00	B-A = 17.76	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	3.68 %
A	-Peso de muestra secada al horno	482.24																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1263.70																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1570.00																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	1766	Wc+B-W = 194																																	
Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.49 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	500.00	B-A = 17.76																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	3.68 %																																	
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00																															
N° 8	91.51	18.30	18.30	81.70																															
N° 16	112.50	22.50	40.80	59.20																															
N° 30	116.45	23.29	64.09	35.91																															
N° 50	98.25	19.65	83.74	16.26																															
N° 100	38.48	7.70	91.44	8.56																															
N° 200	31.21	6.24	97.68	2.32																															
FONDO	11.60	2.32	100.00	0.00																															
SUMA	500.00	100.00																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			
MF = MODULO DE FINEZA 2.98																																			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">784.91</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1265.89</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1756.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>2066</td> <td>Wc+B-W = 310</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{A}{Wc+B-W}$</td> <td>2.54 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>800.00</td> <td>B-A = 15.09</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>1.92 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	784.91	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	2066	Wc+B-W = 310	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.54 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	800.00	B-A = 15.09	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	1.92 %
A	-Peso de muestra secada al horno	784.91																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	2066	Wc+B-W = 310																																	
Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.54 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	800.00	B-A = 15.09																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	1.92 %																																	
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00																															
1"	167.0	4.77	4.77	95.23																															
3/4"	622.00	17.77	22.54	77.46																															
1/2"	670.00	24.85	47.40	52.60																															
3/8"	966.00	27.60	75.00	25.00																															
1/4"	625.00	23.57	98.57	1.43																															
N° 4	50.00	1.43	100.00	0.00																															
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00																															
SUMA	3500.00	100.00																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			

OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

 Oscar Y Mamante Calle
 CIP: 32730

B.N°S-129926



PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escocque Huasque, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA + 50% concreto reciclado

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro												
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 85%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">481.15</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1266.77</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1569.00</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	481.15	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1266.77	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1569.00
A	-Peso de muestra secada al horno	481.15															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1266.77															
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1569.00															
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00													
N° 8	103.32	20.66	20.66	79.34	<p>PESO ESPECÍFICO</p> $W_c+B = \underline{1767} \qquad W_c+B-W = \underline{198}$ $P_e = \frac{A}{W_c+B-W} = \underline{2.43} \text{ gr/cm}^3$												
N° 16	105.98	21.20	41.86	58.14													
N° 30	107.31	21.46	63.32	36.68	<p>ABSORCIÓN</p> $B = \underline{500.00} \qquad B-A = \underline{18.85}$ $A_{bs} = \frac{(B-A) \times 100}{A} = \underline{3.92} \%$												
N° 50	94.09	18.82	82.14	17.86													
N° 100	36.25	7.25	89.39	10.61													
N° 200	40.88	8.18	97.57	2.43													
FONDO	12.17	2.43	100.00	0.00													
SUMA	500.00	100.00															
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																	
MF = MODULO DE FINEZA					2.97												

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro												
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 85%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">764.91</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1265.89</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1756.30</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	764.91	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30
A	-Peso de muestra secada al horno	764.91															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89															
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30															
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00													
1"	167.0	4.77	4.77	95.23	<p>PESO ESPECÍFICO</p> $W_c+B = \underline{2066} \qquad W_c+B-W = \underline{310}$ $P_e = \frac{A}{W_c+B-W} = \underline{2.54} \text{ gr/cm}^3$												
3/4"	622.00	17.77	22.54	77.46													
1/2"	870.00	24.86	47.40	52.60	<p>ABSORCIÓN</p> $B = \underline{800.00} \qquad B-A = \underline{15.09}$ $A_{bs} = \frac{(B-A) \times 100}{A} = \underline{1.92} \%$												
3/8"	966.00	27.60	75.00	25.00													
1/4	825.00	23.57	98.57	1.43													
N° 4	50.00	1.43	100.00	0.00													
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00													
SUMA	3500.00	100.00															
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																	

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129926



PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Esoque Huasque, Hugo
CANTERA : UNOCOLLA + 75% concreto reciclado
UBICACIÓN : UNOCOLLA
FECHA : 03/01/2020

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">480.43</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1265.62</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1563.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>1766</td> <td>Wc+B-W = 202</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{A}{Wc+B-W}$</td> <td style="text-align: right;">2.38 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>500.00</td> <td>B-A = 19.57</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td style="text-align: right;">4.07 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	480.43	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.62	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1563.95	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	1766	Wc+B-W = 202	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.38 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	500.00	B-A = 19.57	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	4.07 %
A	-Peso de muestra secada al horno	480.43																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.62																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1563.95																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	1766	Wc+B-W = 202																																	
Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.38 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	500.00	B-A = 19.57																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	4.07 %																																	
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00																															
N° 8	105.11	21.02	21.02	78.98																															
N° 16	102.55	20.51	41.53	58.47																															
N° 30	107.29	21.46	62.99	37.01																															
N° 50	94.72	18.94	81.93	18.07																															
N° 100	37.51	7.50	89.44	10.56																															
N° 200	48.01	9.60	99.04	0.96																															
FONDO	4.81	0.96	100.00	0.00																															
SUMA	500.00	100.00																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			
MF = MODULO DE FINEZA 2.97																																			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">784.91</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1265.89</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1756.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>2088</td> <td>Wc+B-W = 310</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{A}{Wc+B-W}$</td> <td style="text-align: right;">2.54 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>800.00</td> <td>B-A = 15.09</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td style="text-align: right;">1.92 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	784.91	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	2088	Wc+B-W = 310	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.54 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	800.00	B-A = 15.09	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	1.92 %
A	-Peso de muestra secada al horno	784.91																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1265.89																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1756.30																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	2088	Wc+B-W = 310																																	
Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W}$	2.54 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	800.00	B-A = 15.09																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	1.92 %																																	
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00																															
1"	167.0	4.77	4.77	95.23																															
3/4"	622.00	17.77	22.54	77.46																															
1/2"	870.00	24.85	47.40	52.60																															
3/8"	966.00	27.60	75.00	25.00																															
1/4"	825.00	23.57	98.57	1.43																															
N° 4	50.00	1.43	100.00	0.00																															
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00																															
SUMA	3500.00	100.00																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			

OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.





PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escocpe Huascope, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA + 100% concreto reciclado

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/5"	0.00	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 478.29
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	104.25	20.85	20.85	79.15	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1286.11
N° 16	102.62	20.52	41.37	58.63	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1555.25
N° 30	107.33	21.47	62.84	37.16	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	94.62	18.92	81.76	18.24	Wc+B =	$\frac{1766}{211} = 8.37$
N° 100	37.96	7.59	89.35	10.64	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W} = \frac{478.29}{1555.25-478.29} = 2.27$ gr/cm ³
N° 200	48.88	9.78	99.13	0.87	ABSORCIÓN	
FONDO	4.34	0.87	100.00	0.00	B =	$\frac{500.00}{21.71} = 23.03$
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(23.03-2.27) \times 100}{2.27} = 4.54$ %
Observaciones sobre el Análisis Granométrico						
Mf = MODULO DE FINEZA					2.95	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 784.91
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	167.0	4.77	4.77	95.23	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1265.89
3/4"	622.00	17.77	22.54	77.46	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1756.30
1/2"	870.00	24.86	47.40	52.60	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	966.00	27.60	75.00	25.00	Wc+B =	$\frac{2066}{310} = 6.67$
1/4"	825.00	23.57	98.57	1.43	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W} = \frac{784.91}{1756.30-784.91} = 2.54$ gr/cm ³
N° 4	50.00	1.43	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	$\frac{800.00}{15.09} = 53.01$
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(53.01-2.54) \times 100}{2.54} = 1.92$ %
Observaciones sobre el Análisis Granométrico						

OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129926



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO

TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca – 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Hussupe, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 1 (25.40mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.53
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1643	1685
P.U. Suelto	1523	1564
% de Absorción	1.92	3.28
% de Humedad Natural	3.28	4.57
Modulo de Fineza	-	3.00

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 1 " (25.40mm)
3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 193 Lt/m³
4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 351 \text{ Kg/m}^3$$

B.N°5-129926



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.00 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1643 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1" (25.40mm) se recomienda el uso de 0.631 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.631) * (1643) = 1037 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	$= (193) / (1000)$	$= 0.193$
Volumen absoluto de cemento	$= (351) / (2.88 * 1000)$	$= 0.122$
Volumen absoluto de agregado grueso	$= (1037) / (2.54 * 1000)$	$= 0.409$
Volumen de aire atrapado	$= (1.5) / (100)$	$= 0.015$
Volumen sub total	$=$	0.739

Volumen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: $= (1.000 - 0.739) = 0.261 \text{ m}^3$

$$(0.261) * (2.53) * 1000 = 661 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo $(1037) * (1.032812) = 1071 \text{ Kg.}$

Agregado Fino húmedo $(661) * (1.0457) = 691 \text{ Kg.}$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 1037 * \left(\frac{3.28 - 1.92}{100} \right) - 661 \left(\frac{4.57 - 3.28}{100} \right) = 170$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	351	1.00	351	1.00
Agua	193	0.55	170	0.49
Agreg. Grueso	1037	2.95	1071	3.05
Agreg. Fino	661	1.88	691	1.97
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.26 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	83.65 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	129.70 Kg.
Agua efectiva	:	20.63 Kg.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.89 p3 de Arena	1.9 p3 de Arena
- 3.01 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISTA.



B.N*5-129926



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca – 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo
CANTERA : UNOCOLLA + 25% concreto reciclado
UBICACIÓN : UNOCOLLA
FECHA : 03/01/2020

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 1 (25.40mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.49
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1643	1685
P.U. Suelto	1523	1564
% de Absorción	1.92	3.68
% de Humedad Natural	3.28	4.57
Modulo de Fineza	-	2.98

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 1 " (25.40mm)
3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 193 Li/m^3
4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(193 \text{ Li/m}^3) / (0.55) = 351 \text{ Kg/m}^3$



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.98 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1643 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1" (25.40mm) se recomienda el uso de 0.631 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.631) * (1643) = 1037 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	= (193) / (1000)	= 0.193
Volumen absoluto de cemento	= (351) / (2.88 * 1000)	= 0.122
Volumen absoluto de agregado grueso	= (1037) / (2.54 * 1000)	= 0.409
Volumen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volumen sub total	=	0.739

Volumen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.739) = 0.261 m³

$$(0.261) * (2.49) * 1000 = 650 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (1037) * (1.032812) = 1071 Kg.

Agregado Fino húmedo (650) * (1.0457) = 680 Kg.

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 1037 * \left(\frac{3.28 - 1.92}{100} \right) - 650 * \left(\frac{4.57 - 3.68}{100} \right) = 173$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	351	1.00	351	1.00
Agua	193	0.55	173	0.49
Agreg. Grueso	1037	2.95	1071	3.05
Agreg. Fino	650	1.85	680	1.94
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.26 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	82.36 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	129.70 Kg.
Agua efectiva	:	20.97 Kg.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.82 p3 de Arena	1.8 p3 de Arena
- 3.01 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA
Ray. Dolar Y. Vianco de Colla
CIP- 42730

B.N°5-129926



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁDERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca – 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo
CANTERA : UNOCOLLA + 50% concreto reciclado
UBICACIÓN : UNOCOLLA
FECHA : 03/01/2020

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **1** (25.40mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.43
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1643	1685
P.U. Suelto	1523	1564
% de Absorción	1.92	3.92
% de Humedad Natural	3.28	4.57
Modulo de Fineza	-	2.97

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **1** " (25.40mm)
- Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **193 Lt/m3**
- Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **1.5 %**
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.55**
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ Lt/m3}) / (0.55) = 351 \text{ Kg/m3}$$

B.N°5-129926



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.97 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1643 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1 " (25.40mm) se recomienda el uso de 0.631 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.631) * (1643) = 1037 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	= (193) / (1000)	= 0.193
Volumen absoluto de cemento	= (351) / (2.88 * 1000)	= 0.122
Volumen absoluto de agregado grueso	= (1037) / (2.54 * 1000)	= 0.409
Volumen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volumen sub total	=	0.739

Volumen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.739) = 0.261 m³

$$(0.261) * (2.43) * 1000 = 635 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (1037) * (1.032812) = 1071 Kg.

Agregado Fino húmedo (635) * (1.0457) = 665 Kg.

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 1037 * \left(\frac{3.28 - 1.92}{100} \right) - 635 \left(\frac{4.57 - 3.92}{100} \right) = 175$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	351	1.00	351	1.00
Agua	193	0.55	175	0.50
Agreg. Grueso	1037	2.95	1071	3.05
Agreg. Fino	635	1.81	665	1.89
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.26 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	80.48 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	129.70 Kg.
Agua efectiva	:	21.16 Kg.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.86 p3 de Arena	1.9 p3 de Arena
- 3.01 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129926



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO

TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo

CANTERA : UNOCOLLA + 75% concreto reciclado

UBICACIÓN : UNOCOLLA

FECHA : 03/01/2020

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 1 (25.40mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.38
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1643	1685
P.U. Suelto	1523	1564
% de Absorción	1.92	4.07
% de Humedad Natural	3.28	4.57
Modulo de Fineza	-	2.97

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 1 " (25.40mm)
- Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 193 Lt/m³
- Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5 %
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
- De acuerdo a la información obtenida en los Items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 351 \text{ Kg/m}^3$$

B.N°5-129926



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.97 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1643 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1" (25.40mm) se recomienda el uso de 0.631 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.631) \cdot (1643) = 1037 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	= (193) / (1000)	= 0.193
Volumen absoluto de cemento	= (351) / (2.88 * 1000)	= 0.122
Volumen absoluto de agregado grueso	= (1037) / (2.54 * 1000)	= 0.409
Volumen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volumen sub total	=	0.739

Volumen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.739) = 0.261 m³

$$(0.261) \cdot (2.38) \cdot 1000 = 622 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (1037) * (1.032812) = 1071 Kg.

Agregado Fino húmedo (622) * (1.0457) = 651 Kg.

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 1037 \cdot \left(\frac{3.28 - 1.92}{100} \right) - 622 \cdot \left(\frac{4.57 - 4.07}{100} \right) = 176$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	351	1.00	351	1.00
Agua	193	0.55	176	0.50
Agreg. Grueso	1037	2.95	1071	3.05
Agreg. Fino	622	1.77	651	1.85
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.26 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	78.81 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	129.70 Kg.
Agua efectiva	:	21.29 Kg.



UNIVERSIDAD ANDINA 'NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ'
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.78 p3 de Arena	1.8 p3 de Arena
- 3.01 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISTA.



B.N°5-129926



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO

: TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"

SOLICITANTE

: Bach. Escoque Husscupe, Hugo

CANTERA

: UNOCOLLA + 100% concreto reciclado

UBICACIÓN

: UNOCOLLA

FECHA

: 03/01/2020

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de $3" \text{ a } 4" (76.2 \text{ mm. A } 101.6 \text{ mm.})$.

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $1 (25.40\text{mm})$

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.27
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1643	1685
P.U. Suelto	1523	1564
% de Absorción	1.92	4.54
% de Humedad Natural	3.28	4.57
Modulo de Fineza	-	2.96

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de $3" \text{ a } 4" (76.2 \text{ mm. A } 101.6 \text{ mm.})$.
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: $1" (25.40\text{mm})$
3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 193 Lt/m^3
4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5%
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 351 \text{ Kg/m}^3$$



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.96 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1643 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1" (25.40mm) se recomienda el uso de 0.631 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.631) * (1643) = 1037 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	= (193) / (1000)	= 0.193
Volumen absoluto de cemento	= (351) / (2.88 * 1000)	= 0.122
Volumen absoluto de agregado grueso	= (1037) / (2.54 * 1000)	= 0.409
Volumen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volumen sub total	=	0.739

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.739) = 0.261 \text{ m}^3$$

$$(0.261) * (2.27) * 1000 = 592 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo} (1037) * (1.032812) = 1071 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo} (592) * (1.0457) = 620 \text{ Kg.}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 1037 * \left(\frac{3.26 - 1.92}{100} \right) - 592 \left(\frac{4.57 - 4.54}{100} \right) = 179$$

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	351	1.00	351	1.00
Agua	193	0.55	179	0.51
Agreg. Grueso	1037	2.95	1071	3.05
Agreg. Fino	592	1.69	620	1.77
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.26 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	75.04 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	129.70 Kg.
Agua efectiva	:	21.64 Kg.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.70 p3 de Arena	1.7 p3 de Arena
- 3.01 p3 de Grava	3.0 p3 de Grava
- 22 Lt de Agua	22 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS Y LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129926



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO ROTURA DE BRIQUETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"
SOLICITANTE : Bach. Escoque Huascupe, Hugo
LUGAR : JULIACA
DOSIFICACIÓN : CONCRETO RECICLADO 0%

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.99 x 30.00	27600.00	14.99	176.36	156.50	210	07/01/2020	14/01/2020	7	74.52%
	M - 01									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30.00	26980.00	14.96	175.66	153.59	210	07/01/2020	14/01/2020	7	73.14%
	M - 02									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.00	27750.00	14.97	175.89	157.77	210	07/01/2020	14/01/2020	7	75.13%
	M - 03									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.99 x 30.00	34500.00	14.99	176.48	195.49	210	07/01/2020	21/01/2020	14	93.09%
	M - 01									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.00	34890.00	14.97	176.01	198.23	210	07/01/2020	21/01/2020	14	94.39%
	M - 02									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 15.10 x 30.00	34930.00	15.10	178.96	195.18	210	07/01/2020	21/01/2020	14	92.94%
	M - 03									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00	38800.00	14.98	176.13	220.29	210	07/01/2020	04/02/2020	28	104.90%
	M - 01									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30.00	38960.00	14.96	175.66	221.79	210	07/01/2020	04/02/2020	28	105.62%
	M - 02									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 15.13 x 30.00	39900.00	15.13	179.79	221.93	210	07/01/2020	04/02/2020	28	105.68%
	M - 03									

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS Y DATOS FUERON PROPORCIONADAS POR EL TESISTA.



B.N°S-129925



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO ROTURA DE BRIQUETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"
SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo
LUGAR : JULIACA
DOSIFICACIÓN : CONCRETO RECICLADO 25%

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.00	25900.00	14.97	176.01	147.15	210	07/01/2020	14/01/2020	7	70.07%
	M - 01									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.10 x 30.00	26590.00	15.10	178.95	148.58	210	07/01/2020	14/01/2020	7	70.75%
	M - 02									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00	26350.00	14.98	176.13	149.61	210	07/01/2020	14/01/2020	7	71.24%
	M - 03									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30.00	33580.00	14.96	175.66	191.16	210	07/01/2020	21/01/2020	14	91.03%
	M - 01									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.13 x 30.00	33690.00	15.13	179.79	187.39	210	07/01/2020	21/01/2020	14	89.23%
	M - 02									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.00	33790.00	14.92	174.72	193.40	210	07/01/2020	21/01/2020	14	92.09%
	M - 03									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30.00	38000.00	15.03	177.3	214.33	210	07/01/2020	04/02/2020	28	102.06%
	M - 01									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.99 x 30.00	37980.00	14.99	176.48	215.21	210	07/01/2020	04/02/2020	28	102.48%
	M - 02									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 15.04 x 30.00	36960.00	15.04	177.54	208.18	210	07/01/2020	04/02/2020	28	99.13%
	M - 03									

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS Y DATOS FUERON PROPORCIONADAS POR EL TESISTA.

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.
JULIACA
Ing. César V. Vasconcelo Calt
CJR-32730



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÉDERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE PUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO ROTURA DE BRIQUETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"
SOLICITANTE : Bach. Escoque Huasupe, Hugo
LUGAR : JULIACA
DOSIFICACIÓN : CONCRETO RECICLADO 50%

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.24 x 30.00	25930.00	15.24	182.41	142.15	210	07/01/2020	14/01/2020	7	67.69%
	M - 01									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.30 x 30.00	25980.00	15.30	183.73	141.40	210	07/01/2020	14/01/2020	7	67.33%
	M - 02									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.27 x 30.00	26000.00	15.27	183.13	141.98	210	07/01/2020	14/01/2020	7	67.61%
	M - 03									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 15.24 x 30.00	33010.00	15.24	182.3	181.08	210	07/01/2020	21/01/2020	14	86.23%
	M - 01									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.18 x 30.00	32920.00	15.18	180.86	182.02	210	07/01/2020	21/01/2020	14	86.68%
	M - 02									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 15.16 x 30.00	33610.00	15.16	180.5	186.20	210	07/01/2020	21/01/2020	14	88.67%
	M - 03									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.21 x 30.00	37860.00	15.21	181.7	208.37	210	07/01/2020	04/02/2020	28	99.22%
	M - 01									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.29 x 30.00	38120.00	15.29	183.49	207.75	210	07/01/2020	04/02/2020	28	98.93%
	M - 02									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 15.30 x 30.00	38670.00	15.30	183.85	210.33	210	07/01/2020	04/02/2020	28	100.16%
	M - 03									

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS Y DATOS FUERON PROPORCIONADAS POR EL TESISISTA.



B.N°5-129925



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO ROTURA DE BRIQUETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"
SOLICITANTE : Bach. Escocque Huasque, Hugo
LUGAR : JULIACA
DOSIFICACIÓN : CONCRETO RECICLADO 75%

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.20 x 30.00	25125.00	15.20	181.46	138.46	210	07/01/2020	14/01/2020	7	65.93%
	M - 01									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.13 x 30.00	24730.00	15.13	178.67	137.64	210	07/01/2020	14/01/2020	7	65.54%
	M - 02									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.12 x 30.00	25330.00	15.12	179.43	141.17	210	07/01/2020	14/01/2020	7	67.22%
	M - 03									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 15.11 x 30.00	32640.00	15.11	179.2	182.14	210	07/01/2020	21/01/2020	14	86.73%
	M - 01									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.09 x 30.00	30900.00	15.09	178.84	172.78	210	07/01/2020	21/01/2020	14	82.28%
	M - 02									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.84 x 30.00	30240.00	14.84	172.85	174.95	210	07/01/2020	21/01/2020	14	83.31%
	M - 03									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.85 x 30.00	35500.00	14.85	173.2	204.97	210	07/01/2020	04/02/2020	28	97.60%
	M - 01									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.94 x 30.00	35240.00	14.94	175.3	201.03	210	07/01/2020	04/02/2020	28	95.73%
	M - 02									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00	35440.00	14.98	176.13	201.22	210	07/01/2020	04/02/2020	28	95.82%
	M - 03									

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS Y DATOS FUERON PROPORCIONADAS POR EL TESISIA.





UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO ROTURA DE BRIQUETAS

NTP 339.034

PROYECTO : TESIS: "Análisis de la influencia del concreto reciclado como agregado fino en las características mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca - 2021"
SOLICITANTE : Bach. Escocote Huescope, Hugo
LUGAR : JULIACA
DOSIFICACIÓN : CONCRETO RECICLADO 100%

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	φ	ÁREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.00	23625.00	14.97	176.01	134.23	210	07/01/2020	14/01/2020	7	63.92%
	M - 01									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.00	23230.00	14.92	174.72	132.96	210	07/01/2020	14/01/2020	7	63.31%
	M - 02									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30.00	23830.00	14.95	175.54	135.75	210	07/01/2020	14/01/2020	7	64.64%
	M - 03									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.00	30540.00	14.92	174.83	174.68	210	07/01/2020	21/01/2020	14	83.18%
	M - 01									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.84 x 30.00	29900.00	14.84	172.85	172.98	210	07/01/2020	21/01/2020	14	82.37%
	M - 02									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30.00	30240.00	14.95	175.42	172.39	210	07/01/2020	21/01/2020	14	82.09%
	M - 03									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00	34400.00	14.98	176.24	195.19	210	07/01/2020	04/02/2020	28	92.95%
	M - 01									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30.00	34340.00	14.96	175.66	195.49	210	07/01/2020	04/02/2020	28	93.09%
	M - 02									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.87 x 30.00	33930.00	14.87	173.55	195.51	210	07/01/2020	04/02/2020	28	93.10%
	M - 03									

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS Y DATOS FUERON PROPORCIONADAS POR EL TESISISTA.

