



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos, Provincia Junín
2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Condor Astuhuaman, Michael Angelo (ORCID: 0000-0002-4540-7969)

Santos Ymbertis, Jordan Pedro (ORCID: 0000-0003-4725-1352)

ASESOR:

Mgr. ING. Diaz Huiza Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1841-9507)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi abuela, mis hermanos, sobrino, y principalmente a mis padres por haber forjado en mi la persona que actualmente soy, desde siempre me inculcaron valores y a la misma vez fueron el motivo constante para poder lograr mis objetivos. Todos estos logros se los debo a ustedes.

Michael Angelo Condor Astuhuaman

Dedico con todo mi corazón este proyecto a mis padres y hermanos que sin ustedes no hubiese sido posible todo esto. Ustedes son la razón de mi vida por sus consejos y todo el apoyo incondicional que me brindan día a día ante las adversidades, todo lo que soy hoy en día es gracias a ustedes.

Jordan Pedro Santos Ymbertis

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas de su institución y así poder estudiar la carrera de Ingeniería Civil, de la misma manera agradecer a los docentes que me impartieron con sus enseñanzas, así mismo a mis padres y hermanos por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación; para finalizar agradezco también a todos mis compañeros con quienes pude interactuar durante todos estos años. Gracias a todos por estar presente en esta etapa muy importante para mí y para mi futuro profesional.

Michael Angelo Condor Astuhuaman

Primero agradecer quiero a Dios por darme sabiduría y el don de la perseverancia para poder alcanzar mi meta propuesta; así mismo agradecer a mis hermanos y primordialmente a mis padres por apoyarme y darme aliento. A la Universidad Cesar Vallejo que me acogió durante estos años para inculcarme por el buen camino profesional en la rama de Ingeniería Civil junto a su plana de profesionales altamente calificados que me brindaron sus enseñanzas. Por último, agradezco a todas las personas que fueron participe de los momentos buenos y malos que de alguna manera de dieron su apoyo y motivación para llevar a cabo este trabajo.

Jordan Pedro Santos Ymbertis

ÍNDICE

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables de Operacionalización.....	19
3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis.	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos.	21
3.6 Métodos de análisis de datos.....	22
3.7 Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIÓN	59
VII. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable 1.....	19
Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable 2.....	19
Tabla 3. Cantidad de Muestras	20
Tabla 4. Datos generales	23
Tabla 5. Resultado de resistencia a compresión a edad de 7 días.	24
Tabla 6. Resultado de resistencia a compresión a edad de 14 días.	26
Tabla 7. Resultado de resistencia a compresión a edad de 28 días	28
Tabla 8. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7%	31
Tabla 9. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10%	33
Tabla 10. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20%	35
Tabla 11. Cantidades de materiales por m ³ para la mezcla de concreto.....	37
Tabla 12.T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 7 días.	38
Tabla 13. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 7 días.	40
Tabla 14. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 7 días.	42
Tabla 15. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 14 días.	44
Tabla 16. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 14 días.	46
Tabla 17. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 14 días.	48
Tabla 18. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 28 días.	50
Tabla 19. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 28 días.	52
Tabla 20. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 28 días.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vidrio	9
Figura 2. Vidrio Triturado.....	9
Figura 3. Utilización de vidrio desechado en el concreto	10
Figura 4. Pavimento rígido	11
Figura 5. Concreto.....	11
Figura 6. Función del agua en el concreto	12
Figura 7. Granulometría	13
Figura 8. Vidrio como agregado en el concreto.....	14
Figura 9. Agregado Fino.....	14
Figura 10. Agregado Grueso.....	15
Figura 11. Cemento.....	15
Figura 12. Slump	16
Figura 13. Curado del concreto	16
Figura 14. Resistencia a compresión del concreto.....	17
Figura 15. Resistencia a compresión a edad de 7 días.....	25
Figura 16. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 7 días.	25
Figura 17. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 14 días.	27
Figura 18. Resistencia a compresión a edad de 14 días.....	27
Figura 19. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 28 días.	29
Figura 20. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 28 días.	29
Figura 21. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 28 días	32
Figura 22. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 28 días	34
Figura 23. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 28 días.	36
Figura 24. Cantidades de materiales para m3.....	37
Figura 25. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 7 días.	39
Figura 26. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 7 días.	41
Figura 27. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 7 días.	43

Figura 28. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 14 días.	45
Figura 29. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 14 días.	47
Figura 30. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 14 días.	49
Figura 31. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 28 días.	51
Figura 32. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 28 días.	53
Figura 33. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 28 días.	55
Figura 34. Comparación de resistencia a compresión en los distintos porcentajes.	56

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MPa: Megapascal.

EAFS: Escoria Negra de Horno de Arco Eléctrico.

PVR: Polvo de Vidrio Reciclado.

ACI: American Concrete Institute.

NEC: Norma Ecuatoriana de Construcción.

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials
(Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales Y Transportes)

NTP: Norma Técnica Peruana.

APA: American Psychological Association (Asociación Americana de Psicología).

VTR: Vidrio Triturado Reciclado.

RESUMEN

La actual tesis que tiene por título “Influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos, Provincia Junín 2021.”, tiene por objetivo general determinar la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

La presente investigación está enfocada en el diseño experimental, de la misma forma nuestra muestra y población tienen el mismo valor el cual es de 36 probetas elaboradas de concreto simple y con sustitución del agregado fino por vidrio triturado reciclado. Para realizar la recolección de datos de esta investigación se usará instrumentos para evaluar los ensayos de resistencia a compresión.

Al término de los ensayos se obtuvieron resultados finales de resistencia a compresión donde se obtuvo los siguientes valores; muestras patrón (308 kg/cm²) y muestras con sustitución del agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7% (287.7 kg/cm²), 10% (292.3 kg/cm²) y 20% (295.7 kg/cm²). Donde se puede evidenciar que la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto es negativa pues no supera la resistencia del concreto patrón sin embargo superan los 280 kg/cm². De la misma manera al concreto con sustitución de vidrio triturado reciclado de 20% no tienen una diferencia exagerada al concreto patrón, mientras que con el concreto de menores porcentajes de sustitución la diferencia es mucho más amplia.

Palabras clave: Resistencia a compresión, vidrio triturado reciclado, sustitución, concreto.

ABSTRACT

The current thesis entitled "Influence of recycled crushed glass on the compressive strength of concrete $f'_c=280$ kg/cm² for rigid pavements, Junín Province 2021.", has the general objective of determining the influence of recycled crushed glass on the compressive strength of concrete $f'_c=280$ kg/cm² for rigid pavements replacing the fine aggregate in 7%, 10% and 20% in the Province of Junín 2021.

The present research is focused on experimental design, in the same way our sample and population have the same value which is 36 specimens made of simple concrete and with replacement of the fine aggregate by recycled crushed glass. To carry out the data collection of this research, instruments will be used to evaluate the compressive strength tests.

At the end of the tests, final results of compressive strength were obtained where the following values were obtained; standard samples (308 kg/cm²) and samples with replacement of the fine aggregate by recycled crushed glass in 7% (287.7 kg/cm²), 10% (292.3 kg/cm²) and 20% (295.7 kg/cm²). Where it can be evidenced that the influence of recycled crushed glass on the compressive strength of concrete is negative because it does not exceed the strength of standard concrete however they exceed 280 kg / cm². In the same way to the concrete with replacement of recycled crushed glass of 20% they do not have an exaggerated difference to the standard concrete, while with the concrete of lower percentages of substitution the difference is much wider.

Keywords: Compressive strength, recycled crushed glass, replacement, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Como bien se sabe a lo largo de la historia, el desarrollo de la ingeniería ha ido avanzando de manera significativa con la finalidad de buscar y mejorar nuevas alternativas para poder satisfacer las necesidades ante el mercado laboral de la actualidad. En el rubro de la construcción el concreto es el material que tiene mayor uso por sus diferentes propiedades mecánicas tales como durabilidad, cohesividad, trabajabilidad, su excelente comportamiento resistente a la compresión y más aún se adapta a los diferentes estados climáticos.

Hoy en día las diferentes actividades que realiza el ser humano generan diversos desechos que a largo plazo se ha convertido en un gran problema ya que aqueja a gran parte de la población y a su vez causa un gran impacto negativo al medio ambiente debido a que son materiales con capacidad de ser reciclados o reutilizados, pero no tienen esa importancia. Entre estos materiales desechados se encuentra el vidrio además es uno de los materiales que requiere un largo tiempo para su descomposición; A la vez desaprovechar este importante recurso involucra de manera indirecta con la contaminación, por ejemplo, durante la etapa de extracción de los materiales, su procesamiento y distribución. Cabe precisar que de una u otra forma se evita altos índices de contaminación debido a que este proceso produce polución de agua, erosión en los suelos y un sinfín de efectos que perjudican y dañan al medio ambiente. (Poveda, Granja, Hidalgo y Ávila 2015, pág. 1).

En el transcurso de la vida útil del pavimento está expuesto a distintas circunstancias que deterioran significativamente a esta capa de la estructura. Actualmente hay distintas investigaciones donde se observa la adición del vidrio triturado como un componente más de la mezcla del concreto, de esta manera poder de una u otra forma optimizar su comportamiento. (Lobatón, 2019, pág. 15).

En esta investigación se estudiará el comportamiento del concreto frente a la resistencia a compresión, en donde se sustituirá el agregado fino por vidrio triturado reciclado en porcentajes de 7%, 10% y 20% con la finalidad obtener mayor valor en los resultados y posteriormente realizar una comparación con el concreto tradicional de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Por lo expuesto anteriormente, promoviendo la construcción sostenible y la búsqueda de nuevas alternativas innovadoras, esta investigación busca llevar a la práctica el uso del vidrio triturado en el concreto para pavimentos el cual es de gran beneficio para el medio ambiente. De esta manera, la investigación a realizar busca analizar la Influencia Del Vidrio Triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos, Provincia Junín 2021.

Formulación de la problemática

En la presente investigación se tiene como problema general:

- ¿Cómo influye el vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021?

De la misma forma se proponen tres problemas específicos para de esa manera verificar la influencia del vidrio triturado en la resistencia del concreto para pavimentos rígido:

- ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos en la Provincia de Junín 2021?
- ¿Qué diferencias hay en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos al sustituir el agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en edades de 7, 14 y 28 días en en la Provincia de Junín 2021?
- ¿Cuál será el porcentaje de sustitución adecuado del agregado fino por vidrio triturado reciclado entre porcentajes de 7%, 10% y 20% en el concreto destinado a pavimentos rígidos para alcanzar la mejor resistencia a compresión en la Provincia de Junín 2021?

Justificación del estudio

La presente investigación busca obtener alternativas innovadoras en la construcción actual haciendo uso de materiales desechados y no reutilizados por tal motivo se busca implementar el vidrio como componente sostenible para la elaboración del concreto. Sobre todo, incentivar a la población y a la ciudadanía

que mediante la construcción también se puede contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Justificación teórica

La actual investigación brindara nuevas alternativas de construcción, también ayudara a desplegar el conocimiento hacia el rubro de la construcción basadas en la utilización de materiales no tradicionales como el vidrio triturado para la mezcla del concreto de pavimento rígido.

Justificación practica

La investigación trata de ser una nueva guía en la dosificación para la elaboración del concreto para pavimento rígido, utilizando como nueva técnica la sustitución de una de las materias primas (agregado fino) por el vidrio triturado, debido a que existen posibilidades de obtener mejores resultados en la resistencia a la compresión.

Justificación Social.

La presente investigación es importante pues permite concientizar a la ciudadanía sobre la reutilización de materiales que necesitan de tiempo extenso para que puedan degradarse y así puedan interesarse de manera positiva en la construcción sostenible. De la misma forma buscar oportunidades que ayuden a generar puestos laborales.

Justificación metodológica

La actual investigación tiene enfoque cuantitativo por el cual mediante ensayos se obtendrá información de las diversas pruebas que se realizará en laboratorio para así examinar como influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimento rígido. Mediante este estudio se podrá distinguir la modificación que se tiene al sustituir el agregado fino por el vidrio triturado en distintas proporciones.

Justificación económica.

En la provincia de Junín se busca implementar esta forma de reutilización de materiales desechados y con gran probabilidad de ayudar a poder disminuir el impacto negativo que se genera en el medio ambiente y generar nuevos productos con aquellos existentes y con menor utilización de materia prima, reduciendo la

explotación de recursos no renovables y creando nuevas formas de generar movimientos económicos. En esta investigación muy aparte de beneficiar al medio ambiente y mejorar la salud pública, también busca generar empleos ya se de manera directa o indirecta.

Formulación de objetivos

El empleo de vidrio triturado para la elaboración de un concreto para pavimentos ayuda a cuidar el medio ambiente y por otro lado al sustituir el agregado fino por el material mencionado puede alterar su resistencia a compresión significativamente.

En la actual investigación se enunció el siguiente objetivo general:

- Determinar la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

De la misma manera se expresó tres objetivos específicos los cuales son:

- Diseñar la mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.
- Evaluar la diferencia en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.
- Determinar el porcentaje de sustitución adecuada del agregado fino por vidrio triturado reciclado entre porcentajes de 7%, 10% y 20% en el concreto destinado a pavimentos rígidos para alcanzar la mejor resistencia a compresión en la Provincia de Junín 2021.

Formulación de hipótesis

En función con los antecedentes estudiados se propone la siguiente hipótesis general:

- El vidrio triturado reciclado al sustituir al agregado fino influirá considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$

kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

De la misma forma se propuso tres hipótesis:

- La sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% influirá en el diseño de mezcla del concreto $f'_c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos en la Provincia de Junín 2021.
- Se diferencia significativamente la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.
- El porcentaje más adecuado de sustitución del agregado fino por el vidrio triturado será del 10% para obtener la mejor resistencia a compresión del concreto en la Provincia de Junín 2021.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Almeida y Trujillo, 2017) en su tesis titulada “Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones”. El autor menciona que la investigación realizada tiene como objetivo Verificar las reacciones que se produce el hormigón a través de la sustitución porcentual del peso del agregado fino por el vidrio reciclado triturado con valores de diferentes porcentajes de esa manera se busca llegar a 21MPa de resistencia a la compresión. Aplicado una metodología es experimental. Obteniendo como resultado en los múltiples ensayos se determinó que el hormigón donde se sustituyó el agredo fino por vidrio reciclado triturado en un rango de 30% al 40% proporcionó la resistencia adecuada. En la cual se llegó a la conclusión que al remplazar el 36% de agregado fino por el vidrio reciclado triturado llega a la resistencia estimada en un periodo de tiempo reducido de 7 días asimismo los componentes tienen mejor adherencia y mayor trabajabilidad.

(Alonso y Puerto, 2018) en su tesis titulada “Desempeño de un concreto hidráulico adicionado con vidrio molido reciclado y EAFS.”. El autor en la presente investigación elaborada presenta como objetivo realizar un proceso para evaluar y analizar la efectividad que presenta el concreto hidráulico añadiendo elementos a la mezcla como EAFS y PVR, para poder llevar a cabo adecuadamente el proceso del diseño de mezcla de concreto se usó el método American Concrete Institute (ACI) 211, esto ha sido desarrollada tomando en cuenta un riguroso procedimiento basado en tablas que atribuyan valores de la dosificación de los diferentes materiales que componen un metro cúbico de concreto. La metodología aplicada es experimental. El resultado obtenido con la prueba realizada nos indica que existen alternativas para poder sustituir los agregados tradicionales por artificiales (PVR y EAFS). Donde se llegó a la conclusión que la resistencia a la compresión sustituyendo a los agregados tradicionales es muy satisfactoria, por tal motivo se podría usar en elementos estructurales ya que para la mezcla diseñada con 50% de EAFS y 40% de PVR muestra que tiene un buen comportamiento a la

compresión de 234 kg/cm² en 7 días, a la misma vez teniendo 358 kg/cm² en 28 días.

(Cruz y Rosales, 2018) En su tesis titulada “Diseño de hormigón bicompuesto con vidrio triturado y fibras de acero reciclado”, El autor en su presente tesis tiene como objetivo el diseño de un hormigón compuesto por dos materiales adicionales como la fibra de acero reciclado y con vidrio molido, con la finalidad de ayudar con el medio ambiente al reusar materiales que demoran cientos de años en degradarse, que son generados por la población. El diseño que debe de cumplir adicionando los dos compuestos es la resistencia a la compresión mencionada en la NEC, de 21 Mpa para así cumplir con los parámetros para un hormigón estructural. La investigación realizada es experimental. Realizando distintos estudios para obtener una dosificación de hormigón adecuado se obtuvo resultados favorables con respecto a sus propiedades mecánicas. Finalmente llegando a la conclusión que según a los ensayos realizados se obtuvo una resistencia a la compresión de 21,73 Mpa con los materiales compuestos tanto como las fibras de acero y el vidrio, teniendo en cuenta que se requiere un hormigón simple de 33.95 Mpa.

ANTECEDENTES NACIONALES

(WALHOFF, 2017) En su tesis titulada “Influencia Del Vidrio Molido En La Resistencia A La Compresión Del Concreto Y Costos De Fabricación, Comparado Con El Concreto Convencional, Barranca-2016”. La investigación desarrollada tuvo como objetivo verificar la resistencia a la compresión del concreto de $f'_c=210$ kgf/cm² remplazando al cemento por el vidrio molido en distintos porcentajes entre ellos 5%, 10% y 15%. El tipo de metodología aplicada es experimental, puesto que se realizó ensayos en laboratorio donde se manipularon los porcentajes del vidrio triturado para poder comparar su efecto en su resistencia a la compresión con la mezcla de concreto convencional donde se obtuvieron resultados favorables de los ensayos realizados en 7, 14, 21 y 28 días según el RNE que supera lo estimado con resistencia a compresión. Finalmente, el autor en su investigación llegó a la conclusión que remplazando en un máximo de 10% al cemento por el vidrio triturado llega a una resistencia significativa, además se tuvo en cuenta que se incrementó ligeramente los costos empleando la sustitución del cemento por el vidrio triturado con respecto al concreto tradicional.

(Paredes, 2019) en su tesis titulada “Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido”, presentó que tiene como objetivo examinar al concreto de $f'c=210$ Kg/cm² verificando su resistencia a la compresión agregando materiales como el vidrio molido reciclado, reemplazando parcialmente dicho material por el agregado fino en distintos porcentajes. Esta investigación se realizó con el fin de encontrar diferencias entre el concreto tradicional con el concreto adicionado de vidrio molido reciclado. Se aplicó la metodología experimental pues tiene como finalidad precisar las diferentes características que presenta el concreto, pero esta vez incluyendo material reciclado en su elaboración. Obteniendo como resultados que a los 28 días de haber cumplido con el curado del concreto fueron favorables debido a que se superó las expectativas al remplazar el agregado fino en porcentajes de 15%, 20% y 25% por el vidrio molido reciclado. Finalmente se llegó a la conclusión que adicionando el vidrio molido reciclado en un 15% tiene un mejor comportamiento a la resistencia a compresión con respecto a los demás porcentajes como el 20% y 25%.

(Lobatón 2019) en su tesis titulada “Influencia Del Vidrio Triturado En La Resistencia A La Flexión Del Concreto Estructural Para Pavimentos Rígidos En La Ciudad De Huancavelica - 2018”, en su investigación indicó que tiene como objetivo examinar al concreto de $f'c=280$ kgf/cm² y su resistencia a la flexión, reemplazando el agregado fino por vidrio reciclado triturado en 10% pero en 4 dimensiones diferentes, para posteriormente diseñar un pavimento rígido con método AASHTO. Aplicando una investigación Cuasiexperimental aplicada. Consiguiendo como resultado que al utilizar vidrio reciclado triturado en diferentes dimensiones tales como los tamices N° 4, N°8, N°16 y N°30 los cuales fueron sometidos a ensayos para evaluar su resistencia a flexión en periodos de 7, 14 y 28 días los cuales dieron resultados favorables solo en dos de sus dimensiones determinadas. Al finalizar el autor concluye que el vidrio triturado tiene una influencia significativa, puesto que, se determinó que la mezcla reemplazando el agregado fino por el vidrio triturado de los tamices N°4 y N°30 son los óptimos en cuanto a la resistencia a flexión evaluados en viguetas de 0.1mx0.1mx0.4m, siendo el tamiz N°4 el más efectivo ya que la resistencia del concreto es superior al del tamiz N°30.

Teorías relacionadas al tema

Vidrio

“El vidrio es un material sólido inorgánico que es duro y quebradizo a la vez, sin forma definida. Se forma con la fundición a altas temperaturas de diversas sustancias minerales, (...) luego son enfriadas de manera rápida en un molde (...)” (Máxima, 2021, párr.1).



Figura 1. Vidrio

Vidrio Triturado

“El polvo de vidrio molido consiste principalmente en partículas de forma alargada y/o placas con un gran intervalo de tamaños” (Trezza y Rahhal, 2018, p.1).



Figura 2. Vidrio Triturado

Características del Vidrio

“El vidrio se caracteriza por ser un material duro incluso cuando es muy delgado, un material quebradizo en caso de ser golpeado de manera leve, maleable (...). Un material que puede reciclarse reiteradas veces” (Máxima, 2021, párr.6).

Tasa de reciclaje de residuos de vidrio

Según Tamanna (2020) “El vidrio se conoce como un material 100% reciclable y se puede reciclar repetidamente sin degradación de la calidad (...) La tasa de recuperación de residuos de vidrio no fue más del 10% debido a su bajo nivel comercial” (p. 15).

Utilización de vidrio desechado en el concreto

“Los residuos de vidrio se pueden utilizar en el concreto de muchas maneras como sustituciones parciales de uno o más de sus componentes, (...) también usados de forma parcial en sustitución del cemento debido a sus acciones puzolánicas (...)” (Sheelan, Mohammed y Abdulkaer, 2018 p.137).



Figura 3. Utilización de vidrio desechado en el concreto

Diseño De Mezcla

El diseño mezcla ayuda a determinar las cantidades necesarias de materiales para el concreto, tiene como finalidad dar un mejor uso de los materiales para lograr su máximo desempeño tanto como en estado fresco y endurecido (Terreros y Carvajal, 2016, p. 38).

Pavimento Rígido

“Son aquellos formados por una losa de concreto Pórtland sobre una base, o directamente sobre la sub-rasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto-resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada” (Núñez, 2018, p. 8).



Figura 4. Pavimento rígido

Concreto

Según Román y Pillpinto (2016), “El concreto es una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une los agregados, normalmente arena y grava (piedra triturada, canto rodado) creando una masa similar a una roca” (p. 13).



Figura 5. Concreto

Función del agua en el concreto

“La cantidad de agua en la mezcla juega un papel vital en la resistencia del concreto. (...), por lo que una distinción clara debe hacerse entre el efecto sobre el concreto endurecido y en la calidad del agua de mezcla” (Nikhil, 2014. p. 197).



Figura 6. Función del agua en el concreto

Relación Agua-Cemento (a/c)

Romero y Hernández (2014) señalaron que la relación a/c es un coeficiente muy importante cuando se realiza el diseño de mezcla del concreto, puesto que con ello se puede definir los requisitos de permeabilidad, resistencia, durabilidad y acabado para una mejor eficiencia del concreto (p. 39).

Contenido de aire

Por lo general toda mezcla de concreto elaborado cuenta con aire retenido entre los distintos materiales que se emplean tanto como los agregados, el cemento y el agua. Regularmente el aire que ocupa el volumen de la mezcla esta entre el 1% y 3%, excepto cuando la mezcla del concreto está expuesto a temperaturas extremas donde existen cambios bruscos (congelarse y descongelarse) por tal motivo en ocasiones se usa aditivo para integrar aire (Gutiérrez y Salazar, 2015, p. 91).

Granulometría

Toirac (2012) señaló que está compuesto en porcentajes de las distintas dimensiones de agregado de una determinada muestra, usualmente se indica en dimensiones de mayor a menor representado en peso y en porcentaje de cada dimensión de la muestra que pasa y que queda retenida en los distintos tamices que se emplean (p. 297).



Figura 7. Granulometría

Agregados

“Los agregados finos y gruesos generalmente ocupan entre el 60% y el 75% del volumen del concreto (entre el 70% y el 85% en masa) e influyen fuertemente en las propiedades recién mezcladas y endurecidas del concreto, las proporciones de mezcla y la economía” (Rubaiya, 2018, p. 5).

El vidrio como agregado en el concreto

“El vidrio desechado que fue triturado y comprobado para su uso como reemplazo de arena se comporta de la misma manera que la arena de cuarzo, siendo un material duro, triturado con aproximadamente la misma densidad de partículas”. (Ahmad, 2013 p.9.)



Figura 8. Vidrio como agregado en el concreto

Agregado fino

Según Arrieta y Medina (2019), “El agregado fino o arena es un material que se obtiene de la desintegración natural o artificial de otros agregados de mayor tamaño. Está comprendido por todos los tamaños que quedan retenidos desde la malla #4 hasta la #200” (p. 16).



Figura 9. Agregado Fino

Agregado grueso

“Son materiales que se obtienen por la desintegración natural o artificial de las rocas. Se considera agregado grueso a todo material que se encuentre retenido entre las mallas de 3” y 3/8 (...)” (Arrieta y Medina, 2019, p. 17).



Figura 10. Agregado Grueso

Cemento Portland

“El cemento Portland se define (...) como el producto obtenido por la pulverización del Clinker Portland con la adición eventual de sulfato de calcio. (...)” (Achahuanco, 2019, p. 23).



Figura 11. Cemento

Propiedades físicas

Según Ruiz y Vasallo (2018), “Las propiedades físicas del concreto abarcan aquellas cualidades que se pueden identificar a simple vista y/o mediciones simples, a su vez son inherentes, es decir, que no depende si el tamaño de la mezcla es menor o mayor (...)” (p. 25).

Slump

Prueba también conocida como Ensayo de Revenimiento, prueba de consistencia, asentamiento o ensayo del Cono de Abrams, tiene como proceso compactar con una varilla de acero una muestra de concreto fresco en una horma tronco - cónico, para posteriormente medir el descenso o asentamiento de la mezcla al momento de ser quitado la horma (“Aceros Arequipa”, 2016, p. 2).



Figura 12. Slump

Curado del Concreto

“Tanto en profundidad como cerca de la superficie, el curado tiene una influencia significativa en las propiedades del concreto endurecido, como la resistencia, permeabilidad, resistencia a la abrasión, estabilidad del volumen (...)” (Suchorski, Vice y Homer. 2016, p. 2).



Figura 13. Curado del concreto

Propiedades mecánicas

“Las propiedades mecánicas tiene relación con el comportamiento del concreto al encontrarse en su estado endurecido, a su vez son las principales exigencias para un adecuado funcionamiento del concreto” (Vilmer y Wei, 2019, p. 47).

Resistencia a la compresión

Los autores Eme y Ekwulo (2018) señalan que, “Después de la prueba de asentamiento, los cubos se curaron durante 7, 14, 21 y 28 días, después de lo cual se redujo la resistencia a la compresión determinado utilizando una máquina de resistencia a la compresión (...)” (p.337).

Por otra parte, Galicia y Velásquez (2016) mencionan que la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta. Generalmente se fracturan especímenes cilíndricos que por lo general tienen como medida 15 cm de diámetro y 30cm de altura (p. 40).

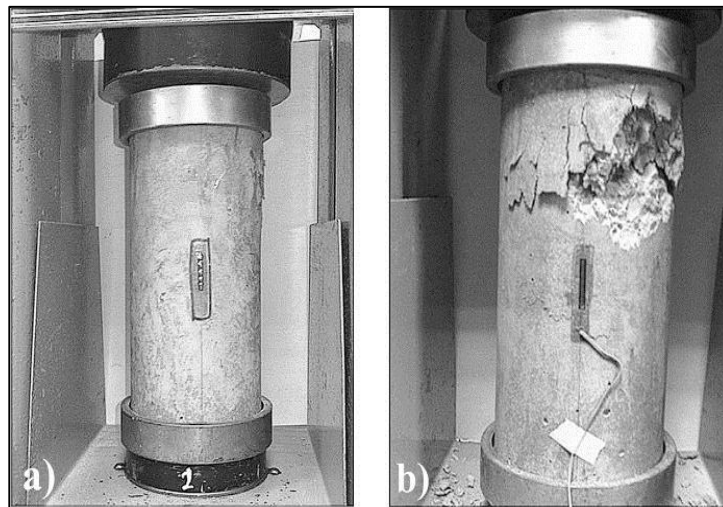


Figura 14. Resistencia a compresión del concreto

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Diseño metodológico

“La investigación experimental consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular” (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 41).

La presente investigación es de diseño **Experimental** puesto que se realizarán manipulaciones en porcentajes de sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado, de esa manera poder evaluar su influencia en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido.

Tipo de Investigación

La actual investigación es de tipo **Aplicada** puesto que su intención es crear nuevas alternativas de solución en el sector de la construcción y brindar un ambiente sostenible.

Método – Enfoque

La investigación Cuantitativa “Recoge información empírica (de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir) y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado” (Behar, 2008, p. 38).

El enfoque de la presente investigación es **Cuantitativa** debido a que es probatorio y que representa un grupo de procesos ordenados, aunque en excepciones se puede replantear alguna de las fases.

Nivel

La presente investigación es **Explicativa** ya que es necesario realizar ensayos en laboratorio para poder obtener resultados de la resistencia a compresión, este se obtiene utilizando probetas elaboradas con concreto simple sustituyendo en porcentajes el agregado fino por el vidrio triturado reciclado.

3.2 Variables de Operacionalización.

Variable 1: VIDRIO TRITURADO.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable 1.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VIDRIO TRITURADO	El polvo de vidrio molido consiste principalmente en partículas de forma alargada y/o placas con un gran intervalo de tamaños (Trezza y Rahhal, 2018, p.1)	El vidrio será triturado hasta lograr un tamaño apropiado para realizar la mezcla del concreto con proporciones distintas en remplazo del agregado fino y así examinar su resistencia a compresión por medio ensayos de laboratorio.	Vidrio como agregado en el concreto	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría. Peso. Tamiz. 	(%) (mm) (Kg)
			Diseño de mezcla	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de vidrio triturado (7%, 10%,20%). Contenido de aire. Relación A/C. 	

Fuente: Elaboración propia.

Variable 2: RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable 2.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	“La resistencia a la compresión es el valor máximo de la resistencia de un espécimen elaborado de concreto al momento de ser sometido a una máquina de ensayos a compresión, en donde se aplica una carga (...)” (Ruiz y Vasallo,2018, p.27).	Se indicará las propiedades mecánicas del concreto elaborado con sustitución del agregado fino por vidrio triturado para ser utilizado en pavimentos rígidos.	Propiedades mecánicas.	Fuerza área.	(Kg/cm2)

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis.

Población.

“La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (...)” (Hernández Sampieri p. 174).

Para realizar este proyecto definimos una población de 36 testigos de concreto simple que serán elaborados con vidrio triturado reciclado que serán elaborados por los autores del proyecto.

Muestra

“Una muestra estadística es una parte o subconjunto de unidades representativas de un conjunto llamado población o universo, seleccionadas de forma aleatoria, y que se somete a observación científica (...)” (López y Fachelli, 2015, p. 6).

Nuestra muestra será de 36 probetas en general:

Tabla 3. Cantidad de Muestras

Cantidad de ensayos					Total de Probetas
7 días					
Prueba	C. Tradicional	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12
14 días					
Prueba	C. Tradicional	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12
28 días					
Prueba	C. Tradicional	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
Resistencia a la compresión	3	3	3	3	12
Total de ensayos					36

Fuente: Elaboración propia

Muestro

El muestreo de la presente investigación será no probabilístico, pues los elementos que representan la muestra serán definidos por los investigadores.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En esta investigación se aplica la técnica de observación directa y los datos serán descritos en cartillas y en formatos de los laboratorios.

Para poder desarrollar esta investigación se pondrán a prueba un total de 36 unidades de probetas donde se sustituirá el vidrio triturado reciclado en 3 porcentajes distintos los cuales son 7%, 10%, 20%, donde mediante distintos ensayos podremos definir si la sustitución del agregado fino por vidrio triturado tiene comportamiento óptimo a compresión para ello seguimos parámetros de la NTP 339.034. Para poder tener un resultado de los análisis lo procesaremos en el software Excel ya que podremos realizar gráficos para mayor entendimiento.

Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos a usar están determinados por la Norma Técnica Peruana, donde nos indica los parámetros a seguir para analizar las muestras de las unidades de probetas cilíndricas para el cual se realizará el ensayo de resistencia a compresión con la NTP 339.034. Esta evaluación nos indicará si cumple con la resistencia especificada con los materiales que se incluyeron para el diseño del concreto.

Validez y Confiabilidad.

Se utilizarán las herramientas que servirán para validar nuestras variables. Un especialista aprobará las herramientas utilizadas, también verificará los resultados obtenidos. Los procesos que sigue la presente investigación seguirán los parámetros establecidos por el y la NTP y el RNE. Finalmente, la confiabilidad será determinada por el veredicto de especialistas en el rubro.

3.5 Procedimientos.

Para lograr el desarrollo de la presente investigación en primer orden se tuvo que buscar publicaciones tales como: tesis, artículos de opinión, libros y revistas antecedentes que nos sirvieron como antecedentes, todas estas investigaciones tienen como margen de antigüedad 5 años. Tomando como referencia todos los y logrando obtener adecuada información se propuso el problema general definiendo quienes serían beneficiados y de qué forma se puede aplicar. Habiendo tenido ya definido el problema, por consiguiente, se eligieron las variables de actual

investigación, de esa manera teniendo como variable independiente al vidrio triturado y como segunda variable influencia en pavimento rígido y por último se elaborarán las probetas cilíndricas para posterior a ello llevar a cabo el ensayo en laboratorio y analizar los resultados obtenidos que se serán discutidos con los antecedentes de referencia.

3.6 Métodos de análisis de datos.

Se realizará un análisis de la resistencia a compresión de las probetas cilíndricas de concreto donde se sustituirá el agregado fino por vidrio triturado en distintos porcentajes, por ello se realizará 36 probetas cilíndricas como muestras de estudio para poder trasladarlos a un laboratorio y ejecutar el ensayo ya fijado donde se podrá determinar la viabilidad de los resultados. Los datos conseguidos en la evaluación serán procesados en el programa Excel.

3.7 Aspectos éticos.

El desarrollo de la elaboración de la presente tesis será sometido a evaluación por el Turnitin. El ensayo de laboratorio nos desterninara la certeza de los resultados obtenidos. De la misma forma la actual investigación presentara autenticidad puesto que las referencias fueron usadas cumplen con los requerimientos de la Norma APA. Subsiguiente a ello damos referencia que la elaboración del concreto con sustitución del agregado fino por el vidrio triturado tendrá una dosificación acorde a los investigadores, así mismo siguiendo los lineamientos de la NTP y el RNE.

IV. RESULTADOS

En la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados, que tiene como propósito llegar a cumplir con los objetivos planteadas inicialmente.

4.1. Datos generales

La presente investigación tiene como población de estudio 36 probetas de concreto de $f'c=280$ kg/cm², cantidad que también representa a la muestra.

Tabla 4. Datos generales

Número de muestra					Total de Probetas
Días de curado		Sustitución de vidrio triturado reciclado			
7 días	C. Patrón	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
	3	3	3	3	12
14 días	C. Patrón	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
	3	3	3	3	12
28 días	C. Patrón	7% de VTR	10% de VTR	20% de VTR	
	3	3	3	3	12
Total de ensayos					36

Fuente: Elaboración propia

4.2 Resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² con sustitución del agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%.

En el transcurso del desarrollo de esta investigación se cumplió el objetivo de poder determinar la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

4.2.1. Resultados del ensayo de resistencia a compresión.

Tabla 5. Resultado de resistencia a compresión a edad de 7 días.

7 Días.							
Muestra	Fecha de rotura			Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Promedio
	Moldeo	Rotura					
Probeta patrón	06/10/21	13/10/21	Kg/cm2	274	275	265	271.33
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	97.86%	98.21%	94.64%	96.90%
7%	06/10/21	13/10/21	Kg/cm2	231	235	234	233.33
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	82.50%	83.93%	83.57%	83.33%
10%	06/10/21	13/10/21	Kg/cm2	252	252	248	250.67
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	90.00%	90.00%	88.57%	89.52%
20%	06/10/21	13/10/21	Kg/cm2	257	269	262	262.67
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	91.79	96.07%	93.57%	93.81%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5. se puede evidenciar el resultado de la resistencia a compresión a la que fueron sometidos las probetas de concreto 280 kg/cm^2 con una edad de 7 días de curado, donde podemos apreciar que los resultados se encuentran en un rango de 95% a 100% en el concreto patrón, así mismo entre 80% a 85 % para el concreto al sustituir el 7% de VTR, mientras que los resultados para el concreto al sustituir 10% de VTR se encuentran entre 85% a 90%, finalmente para el concreto de sustitución del 20% de VTR los resultados oscilan entre 90% a 100%. El ensayo fue realizado por el laboratorio WRC INGEO S.A.C. Ingeniería y Geotecnia.

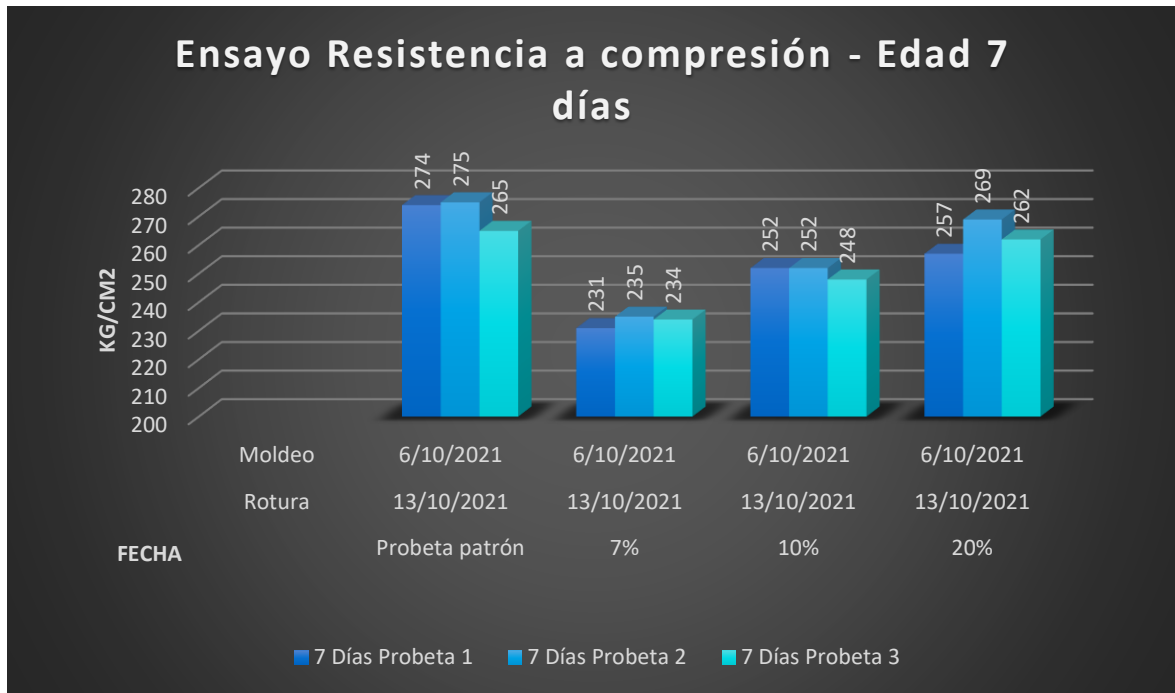


Figura 15. Resistencia a compresión a edad de 7 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 15. los resultados de resistencia a compresión del concreto patrón y al sustituir el VTR por el agregado fino en 7%, 10% y 20% a edad de 7 días donde se evidencia el resultado de 3 probetas por cada tipo para obtener una resistencia promedio.

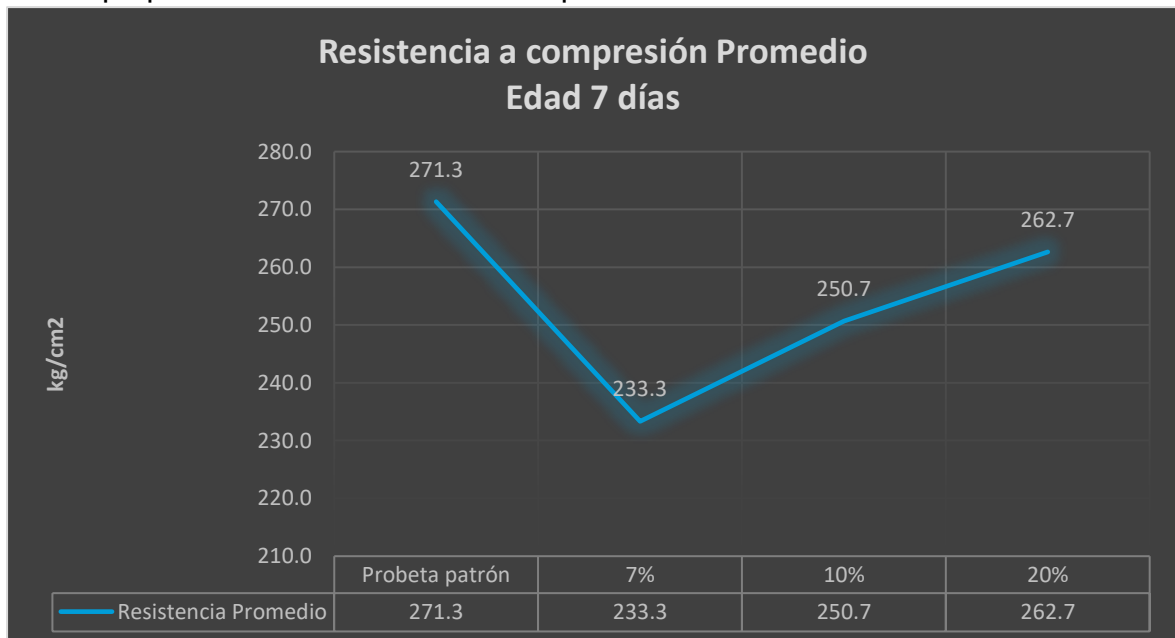


Figura 16. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 7 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 16 la resistencia promedio del concreto por cada tipo y como varía respectivamente al sustituir el VTR en sus distintos porcentajes.

Tabla 6. Resultado de resistencia a compresión a edad de 14 días.

14 Días							
Muestra	Fecha de rotura			Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Promedio
	Moldeo	Rotura					
Probeta patrón	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	288	293	296	292.33
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	102.86%	104.64%	105.71%	104.4%
7%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	263	264	269	265.33
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	93.93%	94.29%	96.07%	94.76%
10%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	276	276	280	277.33
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	98.57%	98.57%	100.00%	99.05%
20%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	282	284	285	283.67
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	100.71%	101.43%	101.79%	101.31%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6. se puede evidenciar el resultado de la resistencia a compresión a la que fueron sometidos las probetas de concreto 280 kg/cm² con una edad de 14 días de curado, donde podemos apreciar que los resultados se encuentran en un rango de 100% a 110% en el concreto patrón, así mismo entre 90% a 100 % para el concreto al sustituir el 7% de VTR, mientras que los resultados para el concreto al sustituir 10% de VTR se encuentran entre 95% a 100%, finalmente para el concreto de sustitución del 20% de VTR los resultados oscilan entre 100% a 105%. El ensayo fue realizado por el laboratorio WRC INGEO S.A.C. Ingeniería y Geotecnia.

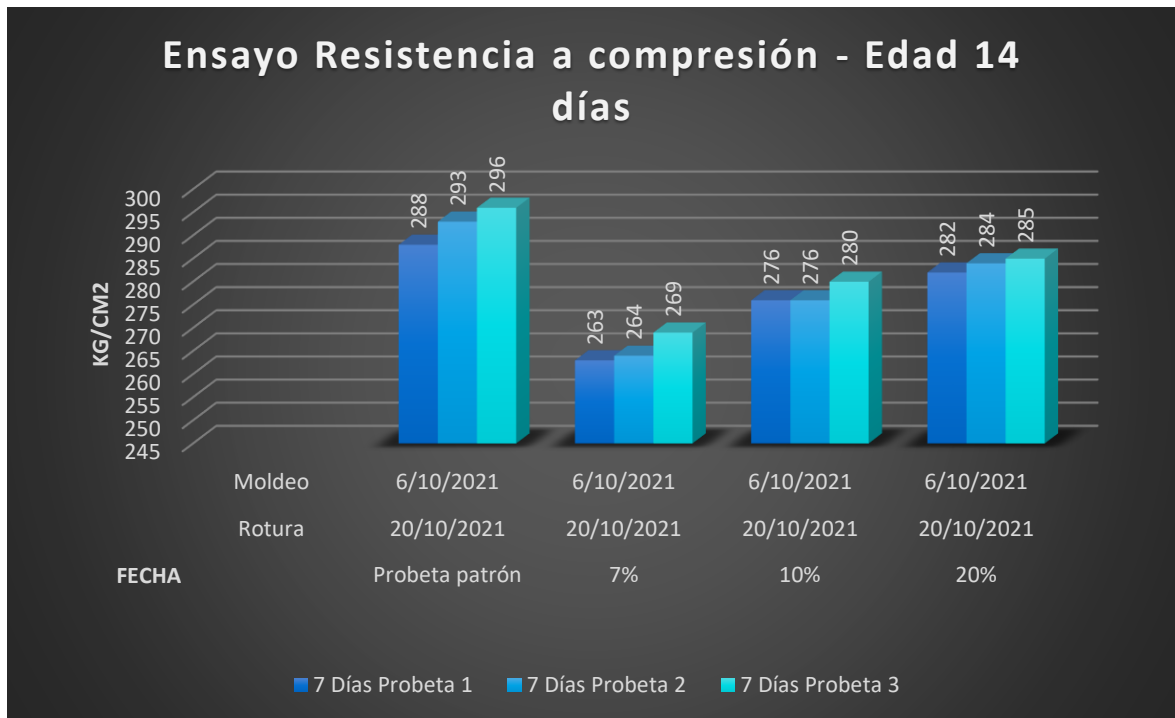


Figura 18. Resistencia a compresión a edad de 14 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 17. los resultados de resistencia a compresión del concreto patrón y al sustituir el VTR por el agregado fino en 7%, 10% y 20% a edad de 14 días donde se evidencia el resultado de 3 probetas por cada tipo para obtener una resistencia promedio.

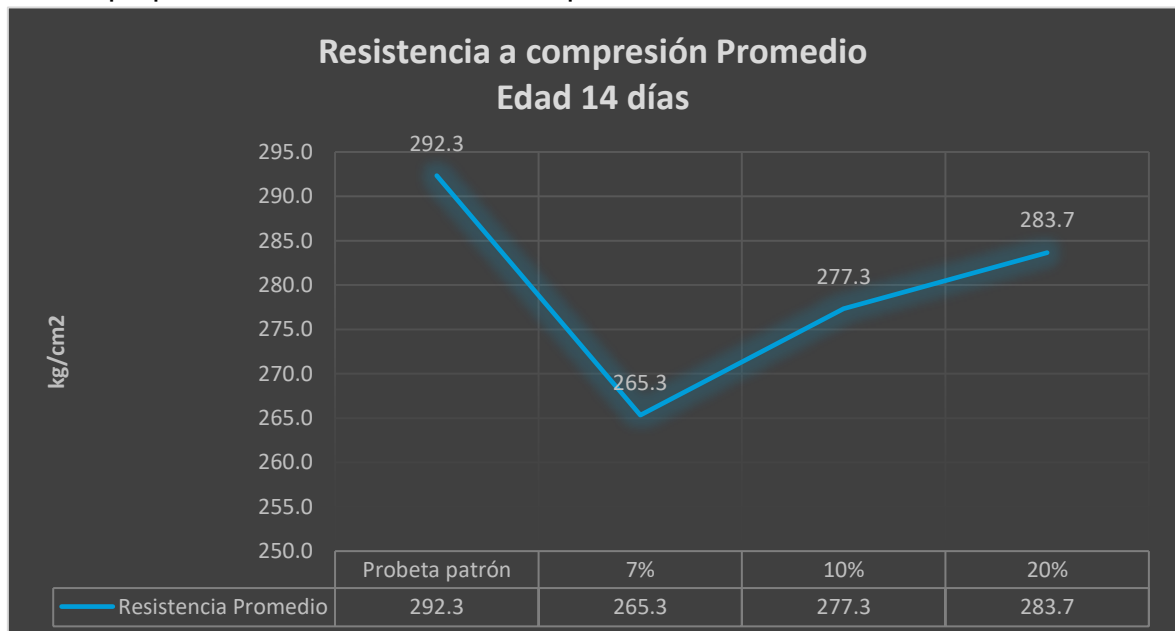


Figura 17. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 14 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 18 la resistencia promedio del concreto por cada tipo y como varia respectivamente al sustituir el VTR en sus distintos porcentajes.

Tabla 7. Resultado de resistencia a compresión a edad de 28 días

28 Días							
Muestra	Fecha de rotura			Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Promedio
	Moldeo	Rotura					
Probeta patrón	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	310	311	303	308
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	110.71%	111.07%	108.21%	110.00%
7%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	288	283	292	287.7
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	102.86%	101.07%	104.29%	102.74%
10%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	291	292	294	292.3
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	103.93%	104.29%	105.00%	104.40%
20%	06/10/21	20/10/21	Kg/cm2	297	296	294	295.7
			% respecto a $f'c=280\text{kg/cm}^2$	106.07%	105.71%	105.00%	105.60%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 7. se puede evidenciar el resultado de la resistencia a compresión a la que fueron sometidos las probetas de concreto 280 kg/cm² con una edad de 28 días de curado, donde podemos apreciar que los resultados se encuentran en un rango de 105% a 115% en el concreto patrón, así mismo entre 100% a 105 % para el concreto al sustituir el 7% de VTR, mientras que los resultados para el concreto al sustituir 10% de VTR se encuentran entre 100% a 105%, finalmente para el concreto de sustitución del 20% de VTR los resultados oscilan entre 105% a 110%. El ensayo fue realizado por el laboratorio WRC INGEO S.A.C. Ingeniería y Geotecnia.

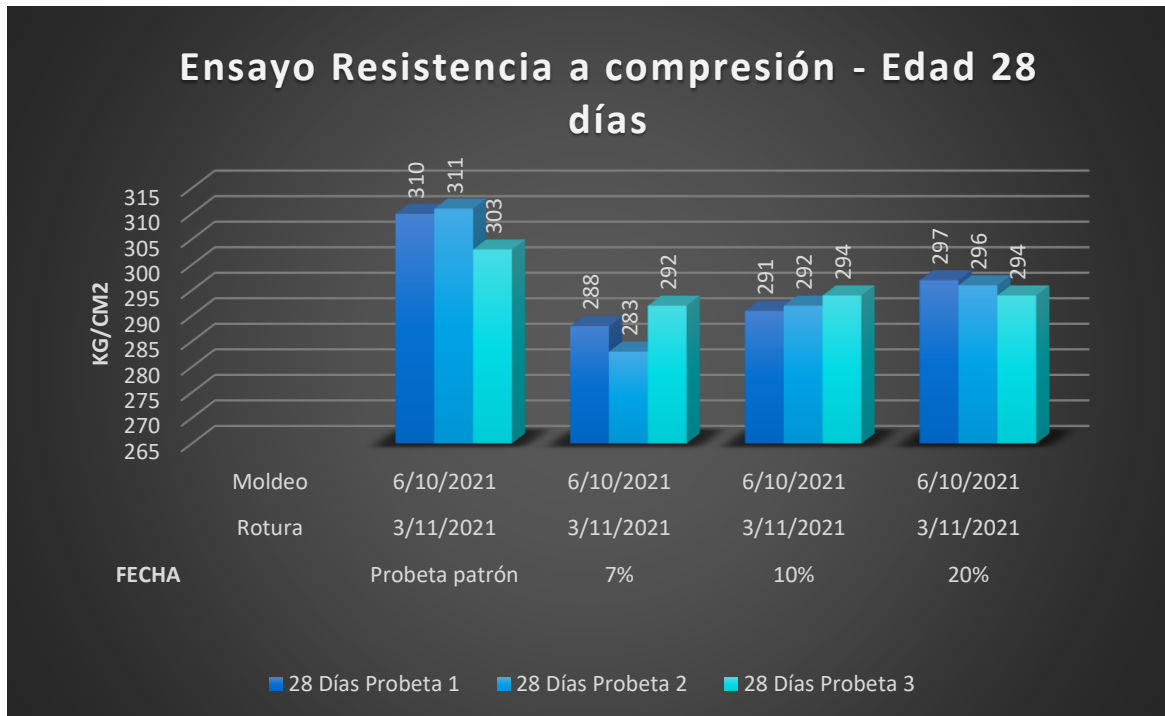


Figura 20. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 28 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 20. los resultados de resistencia a compresión del concreto patrón y al sustituir el VTR por el agregado fino en 7%, 10% y 20% a edad de 28 días donde se evidencia el resultado de 3 probetas por cada tipo para obtener una resistencia promedio.

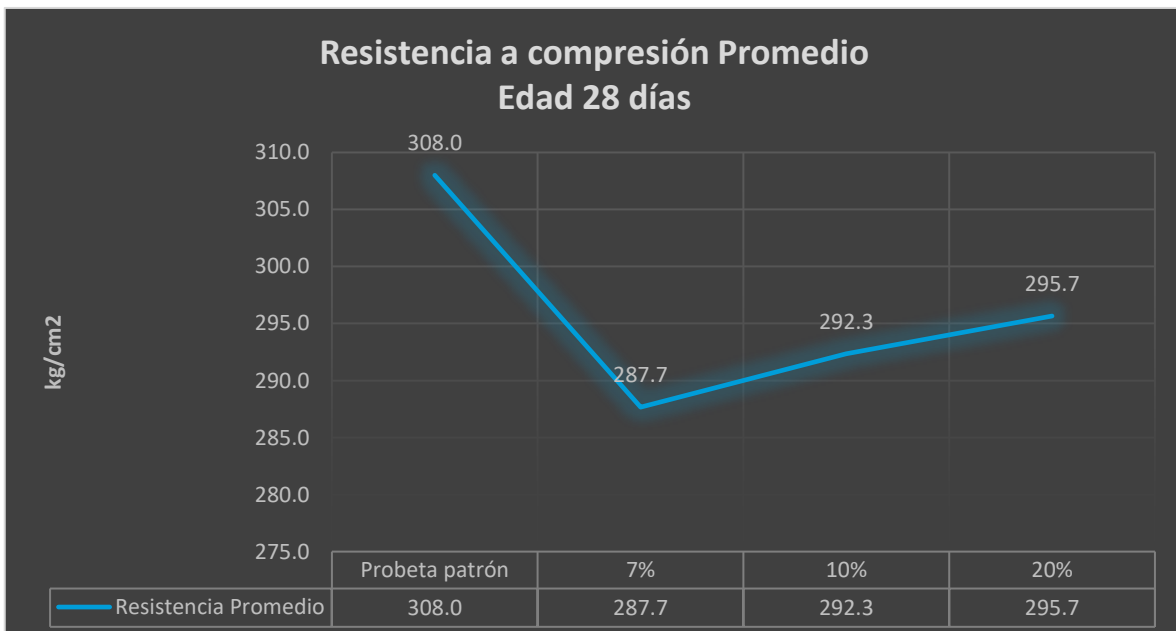


Figura 19. Diferencia de la resistencia a compresión a edad de 28 días.

Interpretación: Se puede observar en la figura 18 la resistencia promedio del concreto por cada tipo y como varía respectivamente al sustituir el VTR en sus distintos porcentajes.

PRUEBA T STUDENT

La aplicación de la técnica t-student.

Tabla 8. Distribución T-student

1 cola	90%	95%	97.5%	99%	99,5%
α	0.10	0.05	0.025	0,01	0,0015
ν					
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Fuente: Boris, Rojas, Guerrero, Roa y Rodríguez (2010).

HIPOTESIS GENERAL

H1: El vidrio triturado reciclado al sustituir al agregado fino influirá considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

Ho: El vidrio triturado reciclado al sustituir al agregado fino no influirá considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.

Tabla 9. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7%

28 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	7% DE VIDRIO
1	303	288
2	310	292
3	311	283
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	287.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	4.5092
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.62	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 9**, donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

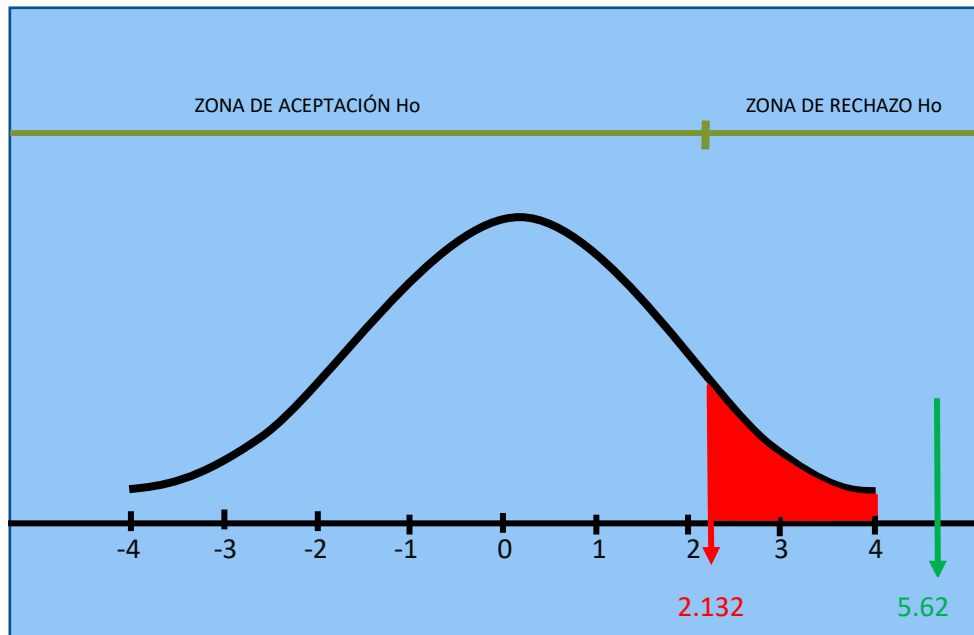


Figura 21. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 28 días

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 9**., también en la figura 21. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.62, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 10. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10%

28 DÍAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	10% DE VIDRIO
1	303	292
2	310	292
3	311	294
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	292.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	1.1547
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.89	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 10.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

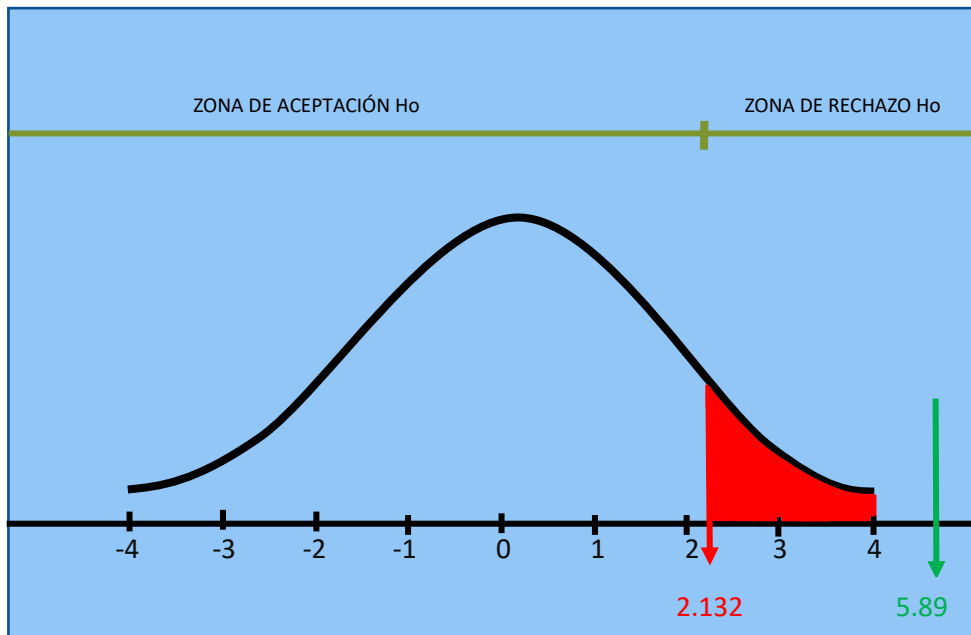


Figura 22. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 28 días

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 10.**, también en la figura 22. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.89, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado $>$ t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 11. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20%

28 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	20% DE VIDRIO
1	303	297
2	310	294
3	311	296
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	295.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	1.5275
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	4.63	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 11.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

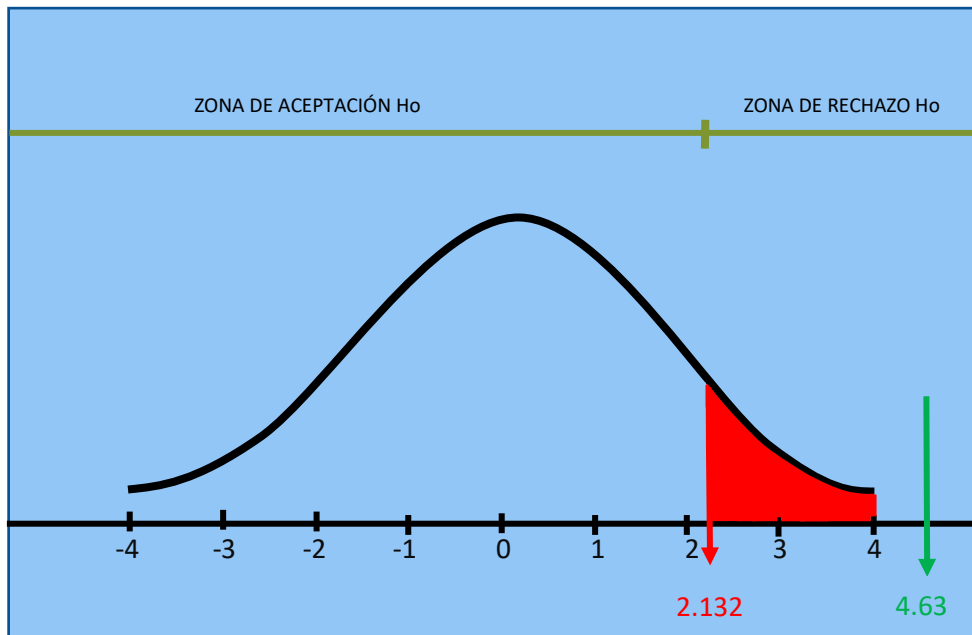


Figura 23. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 28 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 11.**, también en la figura 23. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 4.63, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

La sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% influirá en el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos en la Provincia de Junín 2021.

Tabla 12. Cantidades de materiales por m³ para la mezcla de concreto.

CANTIDADES POR M3					
	Cemento	Agregado Grueso	Agregado Fino	Vidrio	Agua
Patrón	414	872.3	911.3	0	176.7
7%	414	872.3	847.509	63.791	176.7
10%	414	872.3	785.07	91.13	176.7
20%	414	872.3	729.04	182.26	176.7

Fuente: elaboración propia

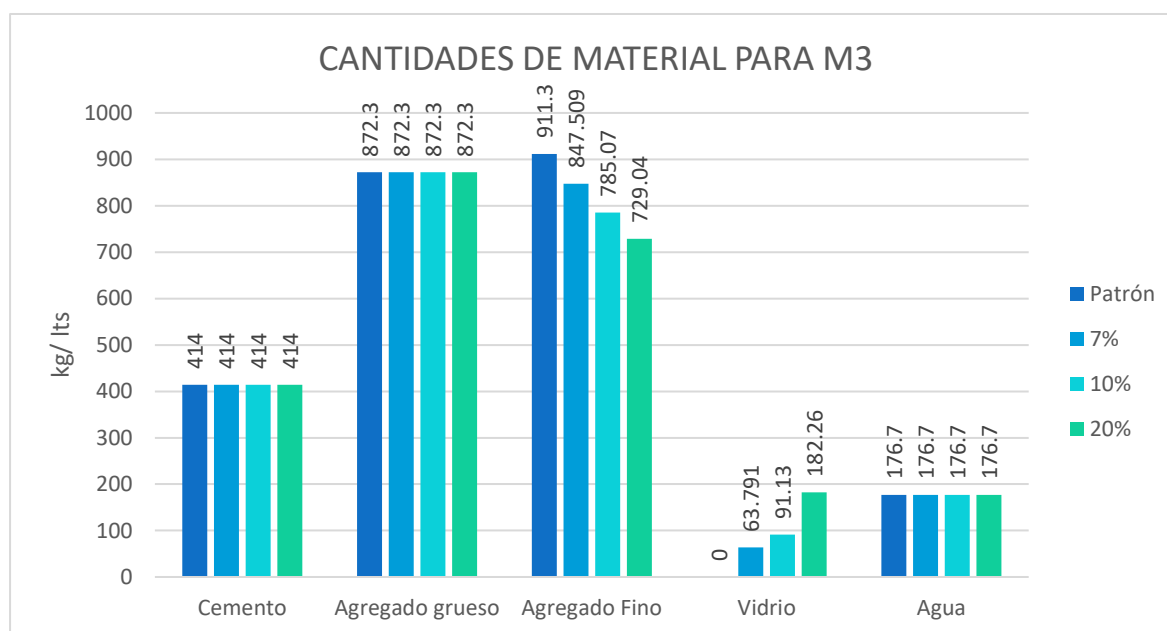


Figura 24. Cantidades de materiales para m³

Interpretación: En la figura 24. se detalla la cantidad de los materiales de diseño para un metro cubico donde se especifica también el porcentaje de sustitución en peso del agregado fino por el vidrio triturado.

HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

H1: Se diferencia significativamente la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.

ho: No se diferencia significativamente la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.

Tabla 13.T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 7 días.

7 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	7% DE VIDRIO
1	274	234
2	275	235
3	265	231
PRUEBA T STUDENT		
Número de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	271.33	233.33
Desviación estándar (s)	s1	s2
	5.5076	2.0817
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	11.18	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 13.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

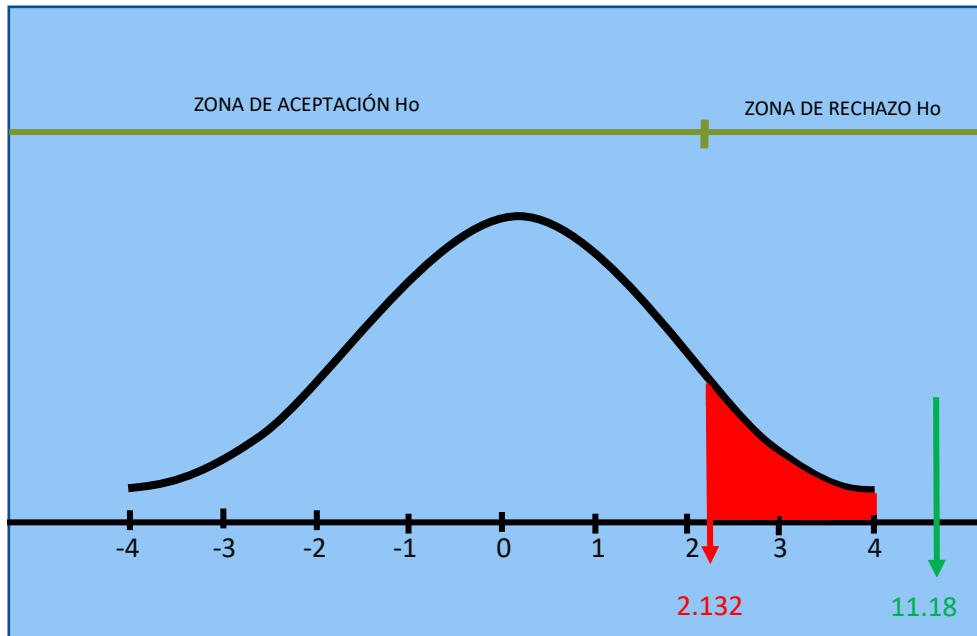


Figura 25. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 7 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 13.**, también en la figura 25. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 11.18, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 14. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 7 días.

7 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	10% DE VIDRIO
1	274	248
2	275	252
3	265	252
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	271.33	250.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	5.5076	2.3094
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.99	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 14.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

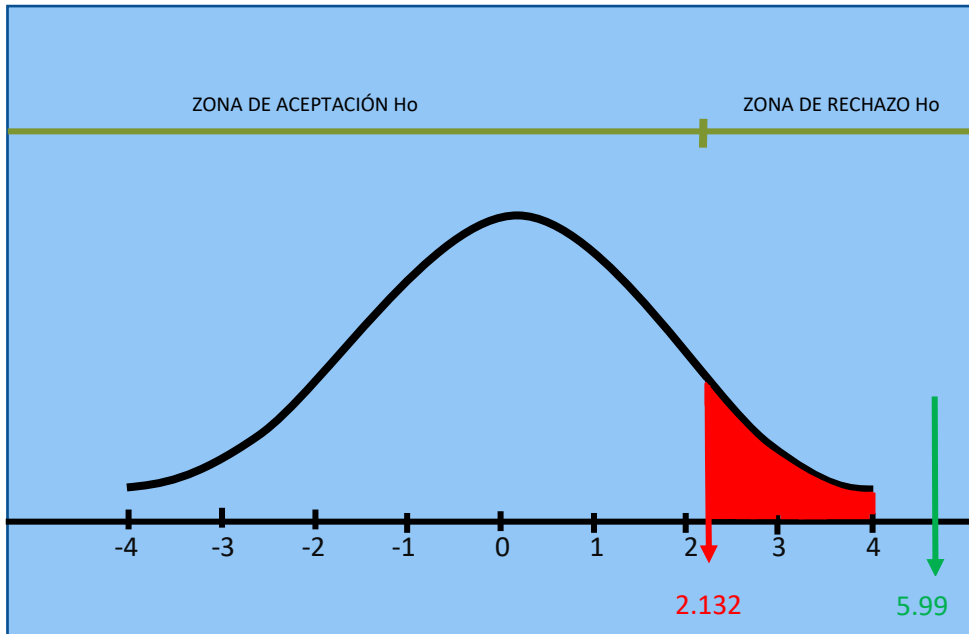


Figura 26. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 7 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 14.**, también en la figura 26. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.99, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 15. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 7 días.

7 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	20% DE VIDRIO
1	274	269
2	275	262
3	265	257
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	271.33	262.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	5.5076	6.0277
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	1.84	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 15.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

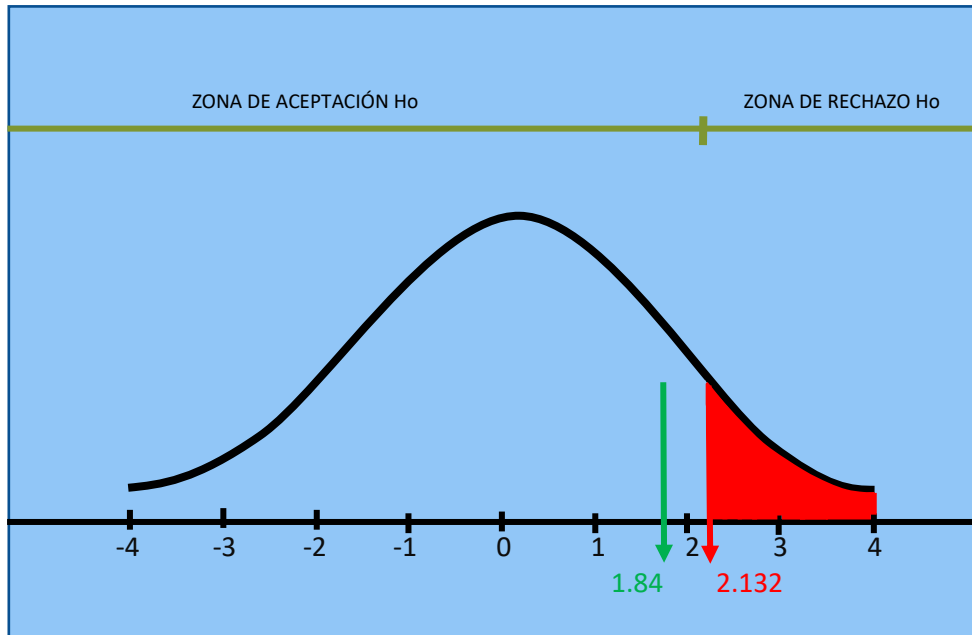


Figura 27. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 7 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en **la tabla 15.**, también en la figura 27. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 1.84, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se acepta** la hipótesis nula ya que el t calculado < t crítico. Con ello se puede concluir que no influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 16. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 14 días.

14 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	7% DE VIDRIO
1	288	263
2	293	264
3	296	269
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	292.33	265.33
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.0415	3.2146
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	9.06	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 16.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

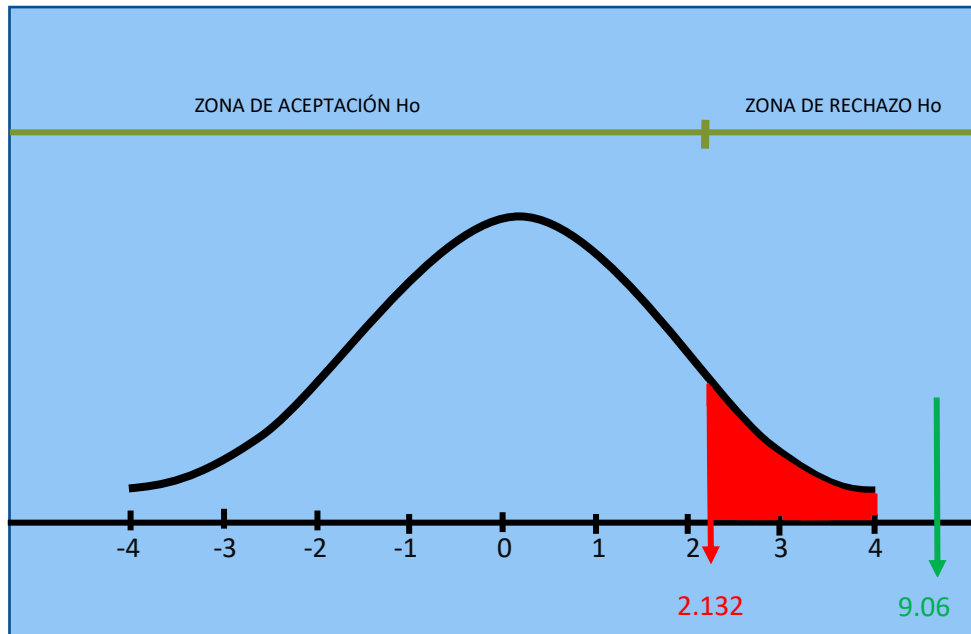


Figura 28. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 14 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 16.**, también en la figura 28. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 9.06, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 17. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 14 días.

14 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	10% DE VIDRIO
1	288	276
2	293	276
3	296	280
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	292.33	277.33
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.0415	2.3094
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.58	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 17.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

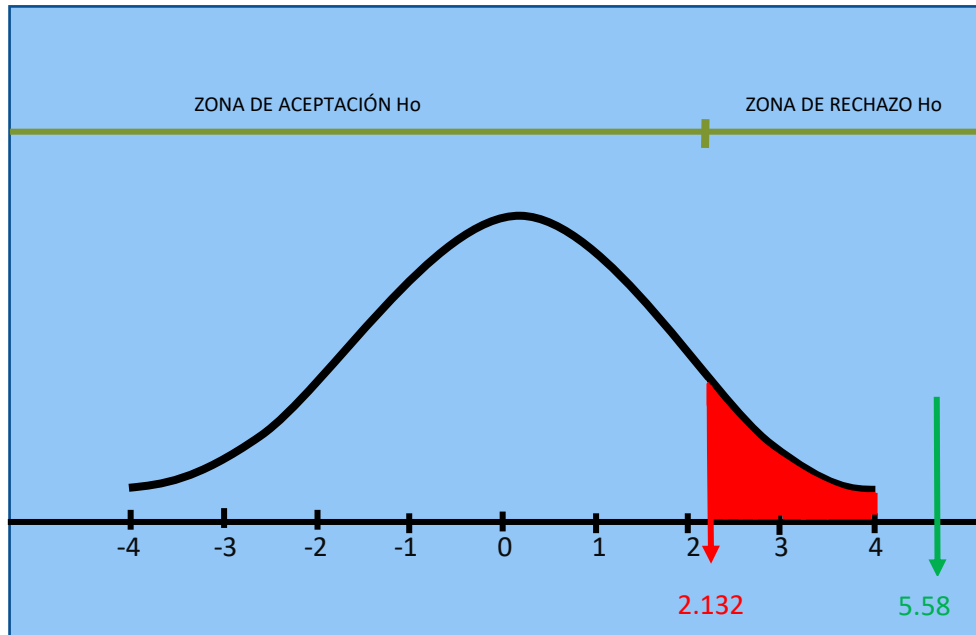


Figura 29. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 14 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 17.**, también en la figura 29. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.58, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 18. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 14 días.

14 DIAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	20% DE VIDRIO
1	288	282
2	293	284
3	296	285
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	292.33	283.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.0415	1.5275
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	3.47	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 18.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

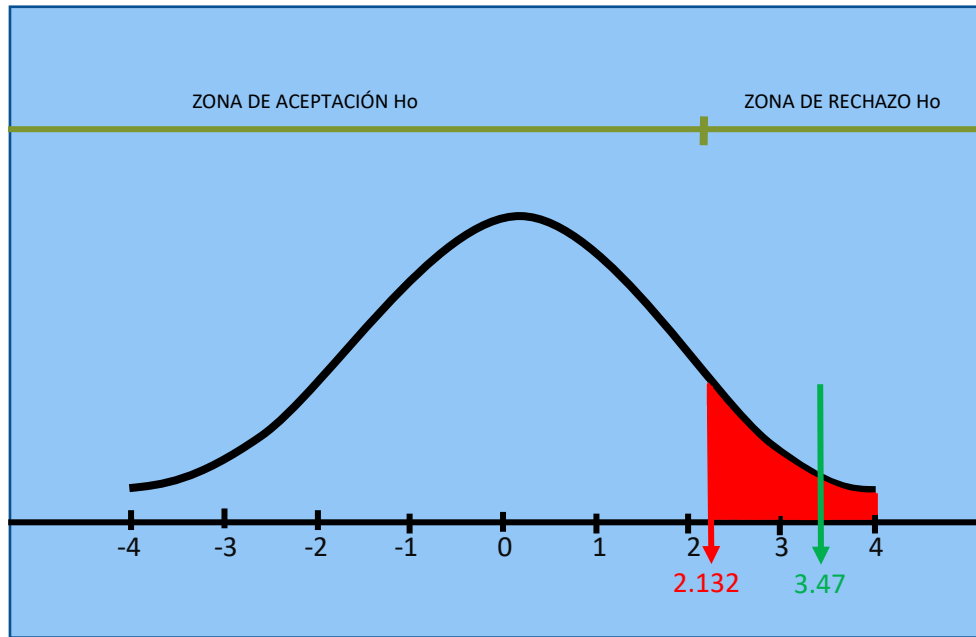


Figura 30. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 14 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 18.**, también en la figura 30. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 3.47, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado $>$ t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 19. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 7% a los 28 días.

28 DÍAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	7% DE VIDRIO
1	303	288
2	310	292
3	311	283
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	287.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	4.5092
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.62	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 19.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

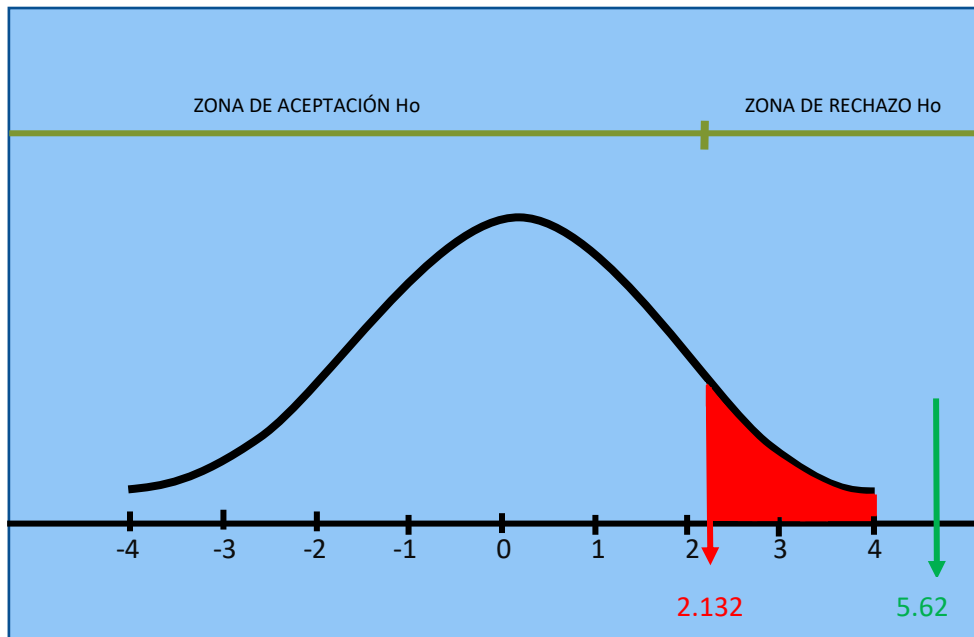


Figura 31. Comprobación de hipótesis de 7% en la resistencia a la compresión, 28 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 19.**, también en la figura 31. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.62, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 20. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 10% a los 28 días.

28 DÍAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	10% DE VIDRIO
1	303	292
2	310	292
3	311	294
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	292.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	1.1547
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	5.89	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 20.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

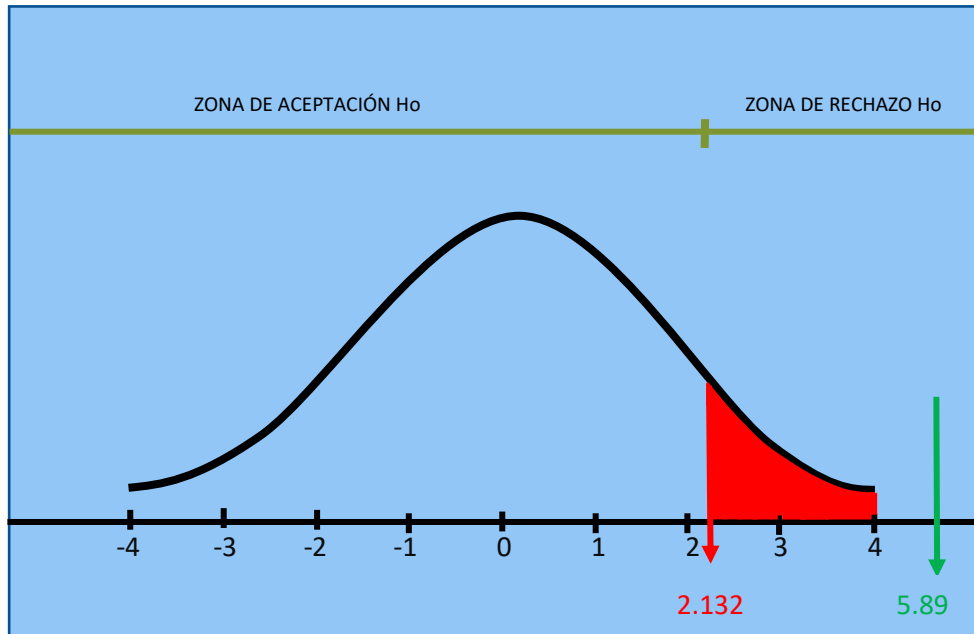


Figura 32. Comprobación de hipótesis de 10% en la resistencia a la compresión, 28 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 20.**, también en la figura 32. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 5.89, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

Tabla 21. T- Student del concreto patrón y con sustitución de vidrio por el agregado fino en 20% a los 28 días.

28 DÍAS		
N° DE PROBETAS	CONCRETO PATRÓN	20% DE VIDRIO
1	303	297
2	310	294
3	311	296
PRUEBA T STUDENT		
Numero de muestras (n)	n1	n2
	3	3
Media (x)	x1	x2
	308.00	295.67
Desviación estándar (s)	s1	s2
	4.3589	1.5275
Grados de libertad (G.D.L)	G.D.L 1	G.D.L 2
	2	2
t calculado	4.63	

Fuente: elaboración propia

Con apoyo de la **tabla 21.** donde se utilizará el nivel de confianza y el G.D.L para determinar la intersección de la t crítica.

Nivel de confianza: 95%

Grado de libertad de ambas muestras: 4

t crítica: 2.132

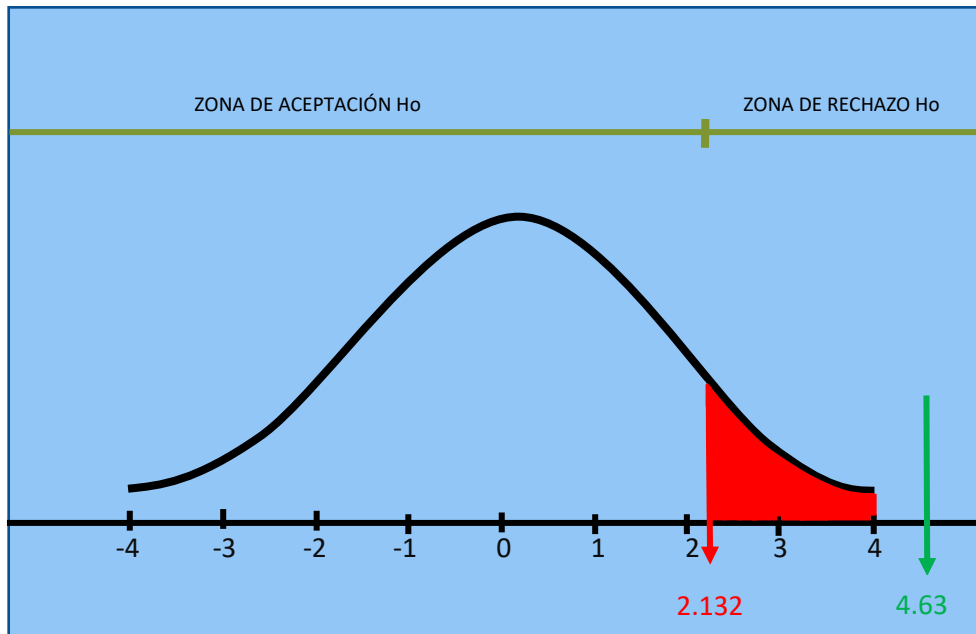


Figura 33. Comprobación de hipótesis de 20% en la resistencia a la compresión, 28 días.

Se concluye que en la prueba estadística t Student, el cual se muestra en la **tabla 21.**, también en la figura 33. se puede apreciar que el t calculado tiene valor de 4.63, este valor se ubica fuera de la región de aceptación, con una significancia de 0.05. **Se rechaza** la hipótesis nula ya que el t calculado > t crítico. Con ello se puede concluir que influye considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos con relación a la muestra del concreto patrón.

HIPÓTESIS ESPECIFICA 3

El porcentaje más adecuado de sustitución del agregado fino por el vidrio triturado será del 20% para obtener la mejor resistencia a compresión del concreto en la Provincia de Junín 2021.

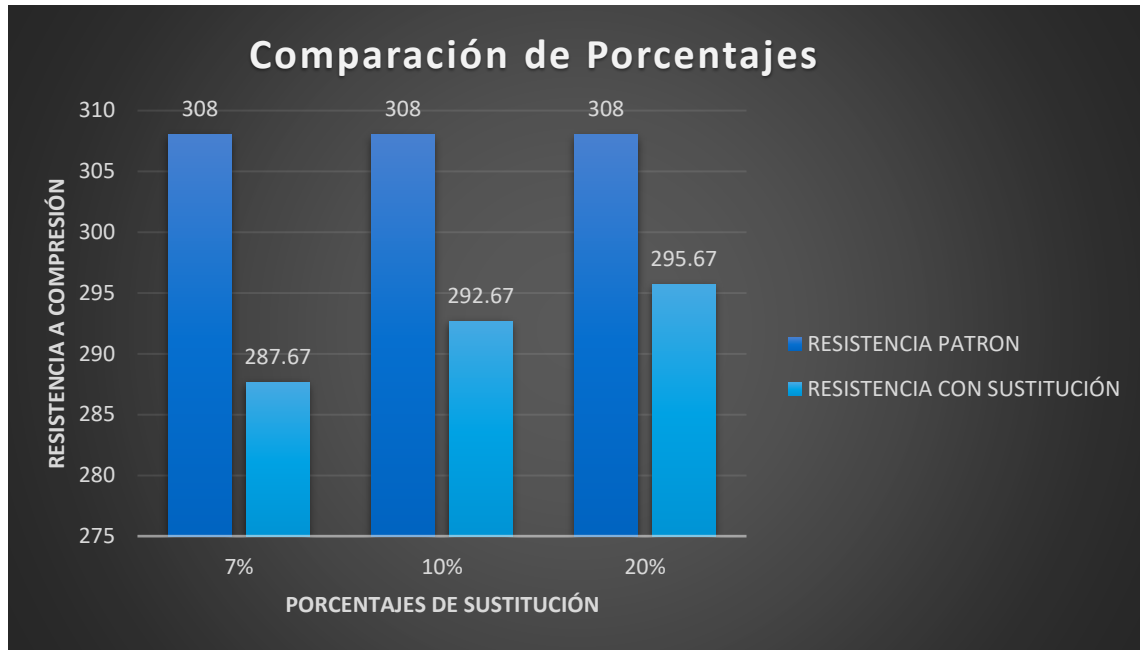


Figura 34. Comparación de resistencia a compresión en los distintos porcentajes.

Interpretación: Según la figura 34. Se puede apreciar las distintas resistencias con su respectivo porcentaje de sustitución, en la que se puede determinar que el porcentaje de sustitución más adecuado el cual viene a ser 20%.

V. DISCUSIÓN

En la presente tesis se procedieron a realizar la rotura de probetas a una edad de 28 días donde se pudo obtener la resistencia a compresión del concreto patrón y el concreto con sustitución de vidrio triturado reciclado por el agregado fino, donde la resistencia de las probetas patrón se encuentran por encima de las probetas con sustitución de los distintos porcentajes. Por otro lado, el concreto con sustitución de 20% de vidrio triturado es el que tiene mejor comportamiento con respecto a la resistencia a compresión en comparación de los concretos con 7% y 10% de sustitución. Esta investigación donde se realiza sustituciones del agregado fino por vidrio triturado en 7%, 10% y 20% se puede observar que no supera la resistencia del concreto patrón, sin embargo, la resistencia a compresión logra superar los 280 kg/cm².

A diferencia de Paredes (2019). en su tesis, obtuvo como resultados que a la edad de 28 días de curado la resistencia a compresión de sus muestras tienen una mejora, dado que al remplazar vidrio reciclado molido por el agregado fino en 15% se tiene una resistencia a compresión promedio de 252.42 kg/cm² superando de esta manera en un 18.32% a su concreto de control (patrón), así mismo al remplazar vidrio reciclado molido por el agregado fino en 20% el valor de la resistencia a compresión promedio es de 228.20 kg/cm² teniendo así 6.97% más de la resistencia a compresión de su concreto de control (patrón). De la misma manera, al remplazar vidrio reciclado molido por el agregado fino en 25% muestra una mejora mínima puesto que su resistencia a compresión promedio es de 217.60 kg/cm² superando de esta manera al concreto de control en 2.00%. En cuanto a Alonso y Puerto (2018) en su investigación, logra determinar que obtenido los ensayos de resistencia a compresión a la edad 28 días de curado su muestra patrón tiene resistencia a compresión promedio de 315 kg/cm², mientras que sustituyendo el agregado fino por vidrio molido reciclado en 20% se obtiene una resistencia a compresión de 356 kg/cm² siendo esta superior al concreto patrón, por otro lado, al sustituir el agregado fino por vidrio molido reciclado en 30% disminuye ligeramente con respecto a su muestra patrón al tener una resistencia a compresión promedio de 303 kg/cm². Sin embargo, al sustituir el agregado fino por vidrio molido

reciclado en 40% se obtuvo una resistencia a compresión promedio de 358 kg/cm², siendo este la mejor resistencia superando a los distintos porcentajes de sustitución y obteniendo valor considerable con respecto al concreto patrón.

Por otra parte, Almeida y Trujillo (2017) en los ensayos realizados en su tesis, se obtuvieron resultados favorables, donde se reemplazó el agregado fino por el vidrio triturado en varios porcentajes. En este caso a lo edad de 28 días se obtuvieron los resultados de reemplazo en 30% donde alcanzo una resistencia de 25.54 MPA, 32% alcanzo una resistencia de 25.10 MPA ,34% alcanzo una resistencia de 22.75 MPA,36% alcanzo una resistencia de 30.54 MPA,38% alcanzo una resistencia de 31.80 MPA y por último el 40% alcanzo una resistencia de 32.22 MPA. Así mismo se puede apreciar que las sustituciones del agregado fino por el vidrio triturado más favorables a la resistencia a compresión son de 36%, 38% y 40%.

Asimismo, Cruz y Rosales (2018) en su tesis se busca obtener una resistencia de 21 Mpa reemplazando 36 % de agregado fino por vidrio triturado y un porcentaje de 0.62% de fibra de acero para el ensayo de resistencia a compresión. Los ensayos se realizaron a edades de 7,14,28 y 56 días, comparando el concreto convencional con el concreto con sustitución. Llegando así a la conclusión final que para obtener un concreto de 21.73 Mpa con sustitución es necesario un concreto convencional de 33.95 Mpa. También menciona que el uso de materiales reciclados como fibra de acero y vidrio triturado es muy beneficioso para el medio ambiente ya que usando estos materiales ayuda a reducir el impacto ambiental.

VI. CONCLUSIÓN

Conclusión 1: Se determinó que la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto 280 kg/cm² para pavimentos es negativa pues no supera la resistencia del concreto patrón sin embargo superan los 280 kg/cm². De la misma manera al concreto con sustitución de vidrio triturado reciclado de 20% no tienen una diferencia exagerada al concreto patrón, mientras que con el concreto de menores porcentajes de sustitución la diferencia es mucho más amplia por otro lado se obtuvo los siguientes resultados de resistencia a compresión a los 28 días: Para la probeta patrón llega a una resistencia de 308 kg/cm², para la probeta con sustitución de vidrio triturado reciclado de 7% alcanza una resistencia de 287.7 kg/cm², así mismo para la probeta con sustitución de vidrio triturado reciclado de 10% obtiene una resistencia de 292.3 kg/cm², finalmente para la probeta con sustitución de vidrio triturado reciclado de 20% llega a una resistencia de 295.7 kg/cm².

Conclusión 2: Se diseñó la mezcla del concreto con la metodología de diseño del comité 211-ACI, donde se consiguió el valor de la relación agua/cemento 0.466, con ello obteniendo la cantidad del cemento con un valor de 414 kg/m³ (9.7 bolsas), así mismo se obtuvo los pesos de los agregados, agregado grueso 872.3 kg/m³ y el agregado fino 911.3 kg/m³ finalmente determinando la proporción de 1:2.1:2.1 para el concreto patrón. Con respecto al porcentaje de sustitución en peso del agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7% se usó 63.79 kg/m³ de vidrio triturado, en 10% se usó 91.13 kg/m³ de vidrio triturado, finalmente en 20% se usó 182.26 kg/m³ de vidrio triturado.

Conclusión 3: Se evaluó la diferencia de la resistencia a compresión del concreto 280kg/cm² para pavimentos rígidos en proporciones de sustitución de 7%, 10% y 20%: Como resultado del ensayo de rotura de probetas a los 7 días de edad con respecto al concreto con sustitución del 7% se obtuvo la resistencia a compresión de 233.33 kg/cm, mientras que para el concreto con sustitución del 10% se obtuvo la resistencia a compresión de 250.67 kg/cm², de la misma forma para el concreto con sustitución del 20% se obtuvo la resistencia a compresión de 262.67 kg/cm². Para los resultados del ensayo de rotura de probetas a los 14 días de edad con

respecto al concreto con sustitución del 7% se obtuvo la resistencia a compresión de 265.33 kg/cm, mientras tanto para el concreto con sustitución del 10% se obtuvo la resistencia a compresión de 277.33 kg/cm², así mismo para el concreto con sustitución del 20% se obtuvo la resistencia a compresión de 283.67 kg/cm². Finalmente a los 28 días de edad se puede diferenciar los distintos resultados según el porcentaje de sustitución respecto al concreto con sustitución del 7% se obtuvo la resistencia a compresión de 287.7 kg/cm, mientras tanto para el concreto con sustitución del 10% se obtuvo la resistencia a compresión de 292.3 kg/cm², así mismo para el concreto con sustitución del 20% se obtuvo la resistencia a compresión de 295.7 kg/cm², entre los valores 7%, 10% y 20% a mayor porcentaje de sustitución se obtiene mayor resistencia a compresión.

Conclusión 4: Se determinó el porcentaje de sustitución más adecuada del agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%, siendo el 20% el porcentaje de sustitución más favorable en cuanto a la resistencia a compresión.

VII. RECOMENDACIONES

Determinadas las conclusiones se recomienda el uso de vidrio triturado reciclado en 20% como sustitución del agregado fino para el concreto puesto que es el más cercano a la resistencia del concreto patrón y se logra superar los 280 kg/cm² resistencia que comúnmente es usado en vías de bajo y alto tránsito de la provincia de Junín.

Para las próximas investigaciones se recomienda realizar ensayos con distintos porcentajes a las de esta investigación, puesto que se puede mejorar el comportamiento del concreto frente a la resistencia a compresión y puedan dar a conocer porcentajes óptimos para un concreto endurecido de 280 kg/cm².

En la presente investigación se usó vidrio triturado reciclado pasante por el tamiz 3/8" por lo que se recomienda en posteriores investigaciones utilizar particular de vidrio mucho más finas pues este material tiene comportamiento puzolánico y se podría adquirir mejoras en la resistencia a compresión.

Para el proceso de trituración del vidrio, se recomienda hacer uso de los equipos de protección personal y en un área adecuada donde se cuente con protocolos de seguridad puesto que es un material altamente peligroso.

Se recomienda el uso de vidrio triturado reciclado a grandes escalas puesto que ayudaría a reducir significativamente el impacto ambiental pues es un problema muy enorme que aqueja a todo el mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achahuanco, E. (2019). Diseño de la mezcla del hormigón con piedra canto rodado para mejorar las propiedades del hormigón en la construcción de las viviendas del Distrito de Carabaylo, año 2019. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma. Lima. Recuperado, desde: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2806/CIV_T030_10688866_T%20%20%20ACHAHUANCO%20ALLENDE%20ESTHER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ahmad, A. (2013). Characteristics of concrete building units containing crushed waste glass. (Master of science in civil engineering). North Dakota State University Graduate School. Fargo. Recovered, since: <https://library.ndsu.edu/ir/bitstream/handle/10365/27130/Characteristics%20of%20Concrete%20Building%20Units%20Containing%20Crushed%20Waste%20Glass.pdf?sequence=1>
- Almeida, J. y Trujillo, C. (2017). Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Central del Ecuador. Quito. Recuperado, desde: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9820>
- Alonso, L. y Puerto, J. (2018). Desempeño de un concreto hidráulico adicionado con vidrio molido reciclado y EAFS. (Tesis para optar el título de Ingeniero de Transporte y Vías). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. Recuperado, desde: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3083/1/TGT_1649.pdf
- Arrieta, R. y Medina, D. (2019). Optimización del diseño de mezclas de concreto de alto desempeño utilizando materiales de procedencia nacional. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Recuperado, desde: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14552/ARRIETA_ZAPATA RONALD_OPTIMIZACION_DE_DISEÑO_DE_MEZCLAS_DE_CONCRETO_DE_ALTO_DESEMPEÑO_UTILIZANDO_MATERIALES_DE_PROCEDENCIA_NACIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTM C33 (2003). Standard specification for concrete aggregates.

- ASTM C39(2000) Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens
- ASTM C117(2003) Standard test method for materials finer than No 200 sieve in mineral aggregates by washing
- ASTM C127(2004) Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate.
- ASTM C128(2004) Standard test method for specific gravity and absorption of fine aggregate.
- ASTM D2216 (1998) Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
- Behar, D. (2008). Metodología de la Investigación. Bogotá: Editorial Shalom. Consultado en:
<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Cabezas, E., Andrade, D. y Torres, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Consultado en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Chávez-Porras, Á., Palacio-León, Ó, y Velásquez-Castiblanco, Y. (2017 julio-setiembre). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. En Tecnura, pág. 96-106. Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá). Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257054721007>
DOI: <https://doi.org/10.14483/22487638.8195>
- Construyendo con Juan Seguro. (Noviembre, 2016). Boletín Coleccionable Aceros Arequipa. Recuperado de:
<https://www.acerosarequipa.com/download/file/BOLETIN-CONSTRUYENDO-30.pdf/boletines/archivos/2020-03>
- Cruz, C. y Rosales, S. (2018). Diseño de hormigón bicompuesto con vidrio triturado y fibras de acero reciclado. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Central del Ecuador. Quito. Recuperado, desde:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15223/1/T-UCE-0011-IC348-2018.pdf>

- Duffau, B., Guerrero, I., Aguilera, M., Roa, L., Rodriguez, L., Rojas, F., Sandoval, S. y Soto, M. (2010). Validación de métodos y determinación de la incertidumbre de la medición: “Aspectos generales sobre la validación de métodos”. Santiago. Sección metrología Ambiental y de Alimentos. Recuperado de:
https://www.ispch.cl/sites/default/files/documento/2010/12/guia_tecnica_1_vali_dacion_de_metodos.pdf
- Eme, D. and Ekwulo, E. (2018, February). Effect Of Crushed Glass As Coarse Aggregate For Concrete Pavement. American Journal of Engineering Research. Vol.7. Recovered, since: <http://www.ajer.org/papers/Vol-7-issue-1/ZQ0701336345.pdf>
- Galicia, M. y Velásquez, M. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Andina de Cusco. Cusco. Recuperado, desde: http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%C3%B3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf
- Galván-Ceballos, M. y Restrepo, I. (2016 septiembre). Correlación de la resistencia a compresión uniaxial con la humedad y porosidad eficaz en rocas. En Dyna, pág. 9-15. Universidad Nacional de Colombia (Medellín). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49647009001>
- Gutiérrez, J. y Salazar, J. (2015). Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos Sika wt-100 y Sika wt-200 en obras hidráulicas de lima metropolitana. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma. Lima. Recuperado de: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2254/gutierrez_jc-salazar_jdi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª edición). Ciudad de México: Interamericana Editores, S.A. De

C.V. Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Lobatón, J. (2019). Influencia del vidrio triturado en la resistencia a la flexión del concreto estructural para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancavelica – 2018. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica. Recuperado, desde: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2816/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-LOBAT%c3%93N%20ESTRADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
- Máxima, J. (16 de marzo, 2021). Vidrio. Características.co. Recuperado de: <https://www.caracteristicas.co/vidrio/>
- Nikhil, T. (2014, January). Impact of Water Quality on Strength Properties of Concrete. Indian Journal of Applied Research. Vol.4. Recovered, since: https://www.researchgate.net/publication/293155971_Impact_of_Water_Quality_on_Strength_Properties_of_Concrete
- Nuñez, Y. (2018). Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la Avenida Todos los Santos de la Ciudad de Chota. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca. Recuperado, desde: [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2541/TESIS%20IMPRIMI R.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2541/TESIS%20IMPRIMI%20R.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Paredes, A. (2019). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. Tarapoto. Recuperado, desde: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3339/CIVIL%20-%20Alexis%20Paredes%20Bendez%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peña-Fabiani, F. y Suárez Pereira, M. (2021, junio). Determinación de la distribución de probabilidades de los componentes de la mezcla de concreto. En Gaceta Técnica, pág. 3-30. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado

(Venezuela). Recuperado desde:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570365587004>

DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19769.90726>

- Román, T. y Pillpinto, D. (2016). Análisis Comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm², elaborado con agregado hormigón y agregado clasificado, en el distrito de Maranura – La Convención – Cusco. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Andina del Cusco. Cusco. Recuperado, desde: http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/716/3/Treisi_Dante_Tesis_bachiller_2016_p_1.pdf
- Romero, A. y Hernández, J. (2014). Diseño de mezclas de hormigón por el método A.C.I. Y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Santo Tomás. Bogotá. Recuperado, desde: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/915/Diseno%20de%20mezclas%20de%20hormigon%20por%20el%20metodo%20a.c.i..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rubaiya, R. (2018). Mix design for durable and pumpable concrete using locally available materials. (Master of science in civil engineering). Bangladesh University of Engineering and Technology. Dhaka. Recovered, since: <http://lib.buet.ac.bd:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4892/Full%20The%20thesis.pdf?sequence=1>
- Ruiz, R. y Vasallo, M. (2018). Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte. Trujillo. Recuperado, desde: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14825>
- Sheelan, H. , Mohammed, N. and Abdulkader, A. (2018, March). Beneficial role of glass wastes in concrete – a review. Journal of Engineering and Sustainable Development. Vol.22. Recovered, since: <https://www.iasj.net/iasj/download/d5cebb439e21377d>
- Suchorski, D., Vice, E. y Homer, L. (2016). Guide to External Curing of Concrete- ACI 308R-16. Farmington Hills: American Concrete Institute.

Consultado

en:

https://www.concrete.org/portals/0/files/pdf/previews/308r_16_preview.pdf

- Tamanna, N. (2020). Use of Waste Glass as Aggregate and Cement Replacement in Concrete. (Master of science in civil engineering). James Cook University. Queensland. Recovered, since: https://researchonline.jcu.edu.au/65518/1/JCU_65518_tamanna_thesis_2020.pdf
- Terreros, L. y Carvajal, I. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia. Bogotá. Recuperado, desde: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONAND O%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>
- Toirac, J. (2012, Julio-Septiembre). Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la República Dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. Ciencia y Sociedad. Vol. XXXVII. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024622003>
- Vilmer, L. y Wei, T. (2019). Concreto modificado con conchas de abanico y aditivo Sikacem plastificante para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma. Lima. Recuperado, desde: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2821/IND_T030_7145384_3_T%20%20%20LAURA%20ESPINOZA%20VILMER%20WAGNER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Walhoff, G. (2017). Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca-2016. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz. Recuperado, desde: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2120/T033_4691_0453_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO-1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos, Provincia Junín 2021.							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	
Principal	Principal	Principal	VARIABLE INDEPENDIENTE				
¿Cómo influye el vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021?	Determinar la influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.	El vidrio triturado reciclado al sustituir al agregado fino influirá considerablemente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo al agregado fino en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.	V.1: VIDRIO TRITURADO.	<ul style="list-style-type: none"> Vidrio como agregado en el concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría. Peso. Tamiz. 	MÉTODO	POBLACIÓN
¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos en la Provincia de Junín 2021?	Diseñar la mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en la Provincia de Junín 2021.	La sustitución del agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% influirá en el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos en la Provincia de Junín 2021.		<ul style="list-style-type: none"> Diseño de mezcla. 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de vidrio triturado (7%, 10%, 20%). Contenido de Aire. Relación A/C. 		
¿Qué diferencias hay en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos al sustituir el agregado fino por el vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20% en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021?	Evaluar la diferencia en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.	Se diferencia significativamente la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² para pavimentos rígidos sustituyendo el agregado fino por vidrio triturado reciclado en 7%, 10% y 20%; en edades de 7, 14 y 28 días en la Provincia de Junín 2021.	VARIABLE DEPENDIENTE	V.2: RESISTENCIA A COMPRESIÓN		NIVEL	DISEÑO METODOLÓGICO
¿Cuál será el porcentaje de sustitución adecuado del agregado fino por vidrio triturado reciclado entre porcentajes de 7%, 10% y 20% en el concreto destinado a pavimentos rígidos para alcanzar la mejor resistencia a compresión en la Provincia de Junín 2021?	Determinar el porcentaje de sustitución adecuada del agregado fino por vidrio triturado reciclado entre porcentajes de 7%, 10% y 20% en el concreto destinado a pavimentos rígidos para alcanzar la mejor resistencia a compresión en la Provincia de Junín 2021.	El porcentaje más adecuado de sustitución del agregado fino por el vidrio triturado será del 10% para obtener la mejor resistencia a compresión del concreto en la Provincia de Junín 2021.					

ANEXO-2 PANEL FOTOGRÁFICO



Limpieza de vidrio reciclado obtenido



Proceso de trituramiento de vidrio reciclado



Preparado del material para su trituration



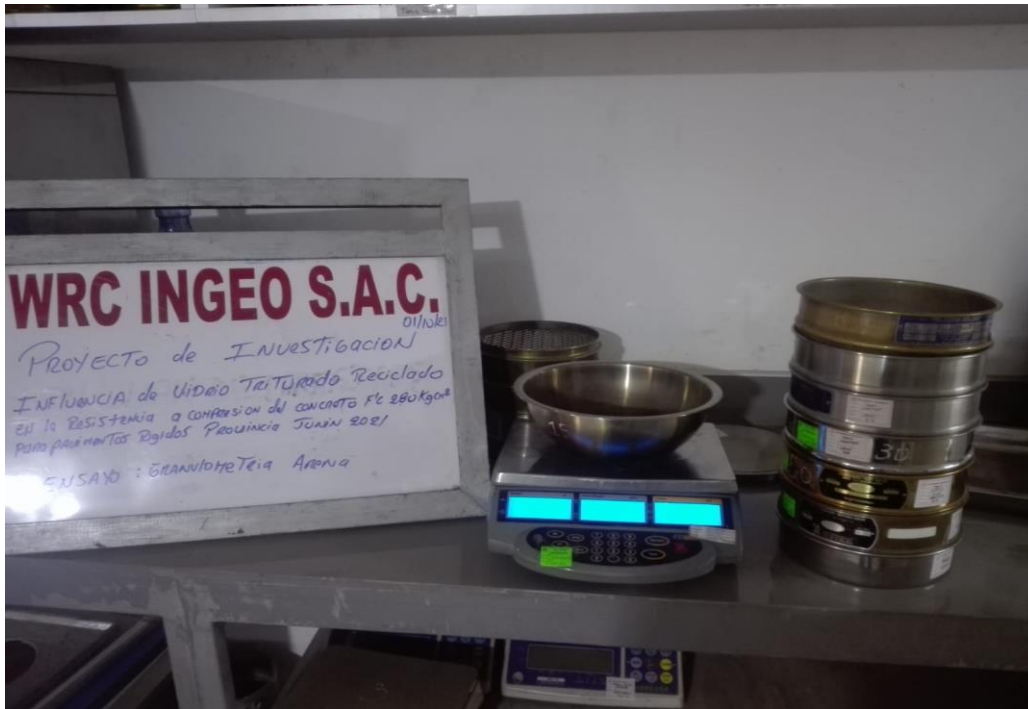
Trituramiento manual de vidrio reciclado



Cuarteo de agregado fino



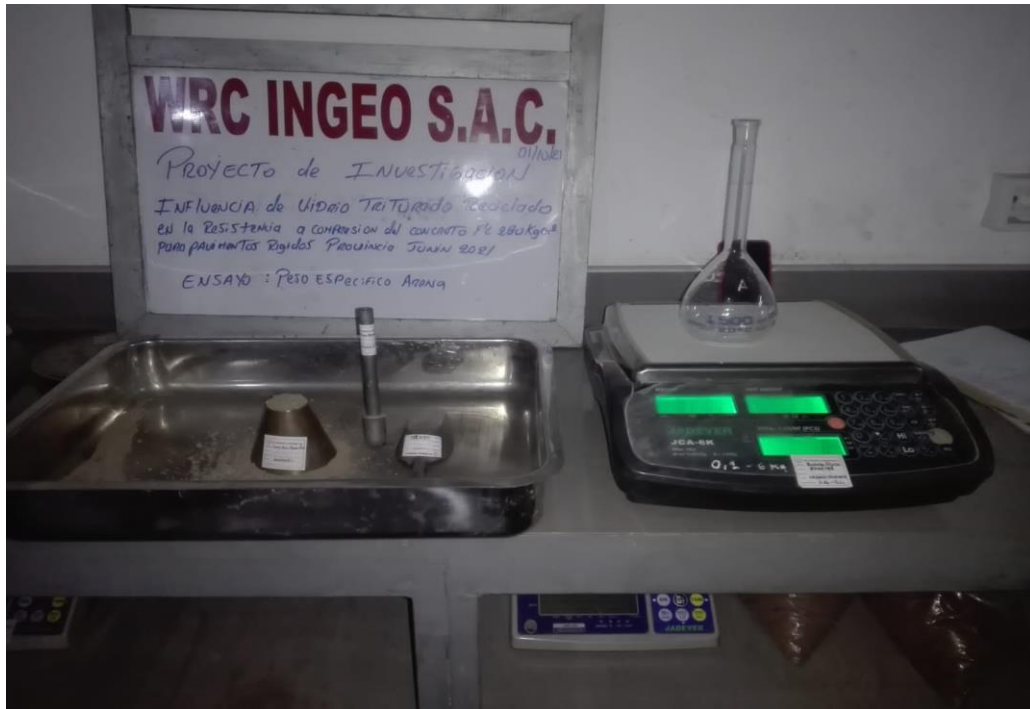
Peso unitario de agregado fino



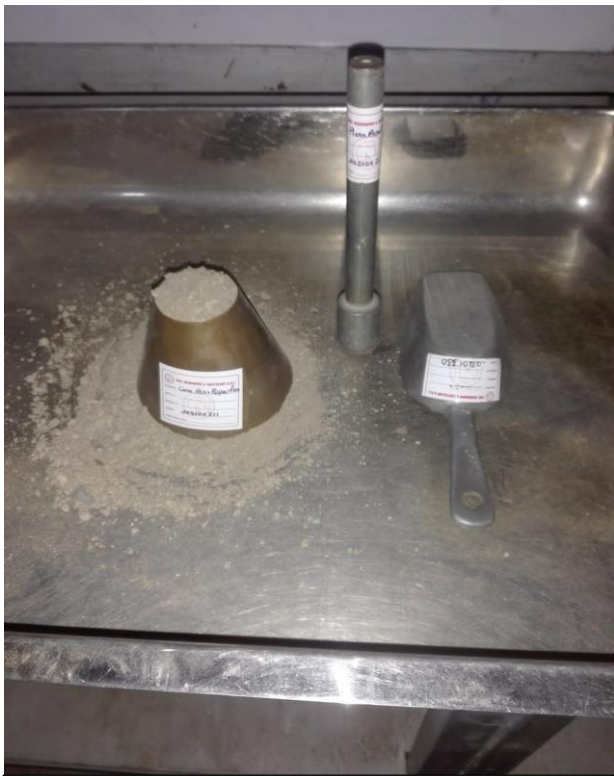
Granulometría del agregado fino.



Granulometría del agregado fino.



Peso específico del agregado fino.



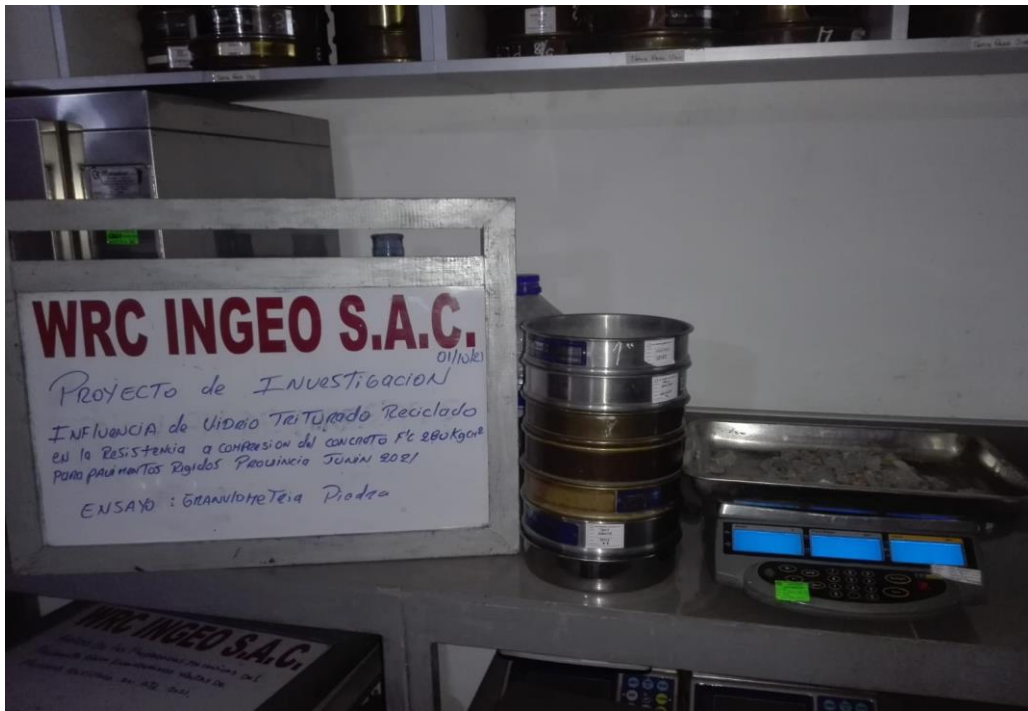
Peso específico del agregado fino.



Cuarteo del agregado grueso



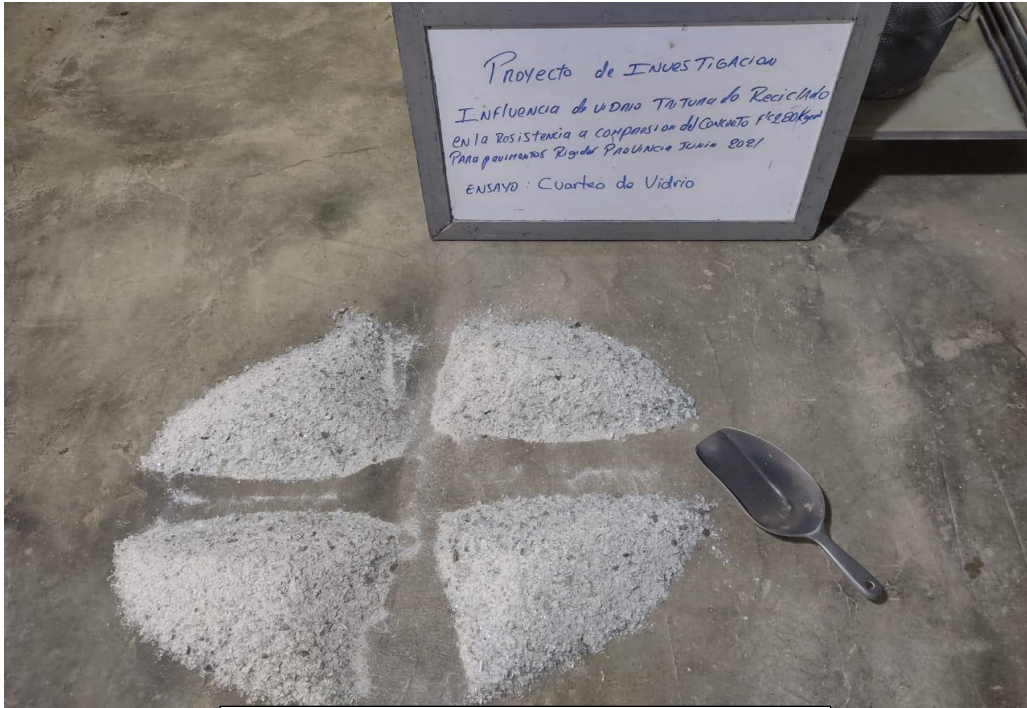
Peso unitario del agregado grueso



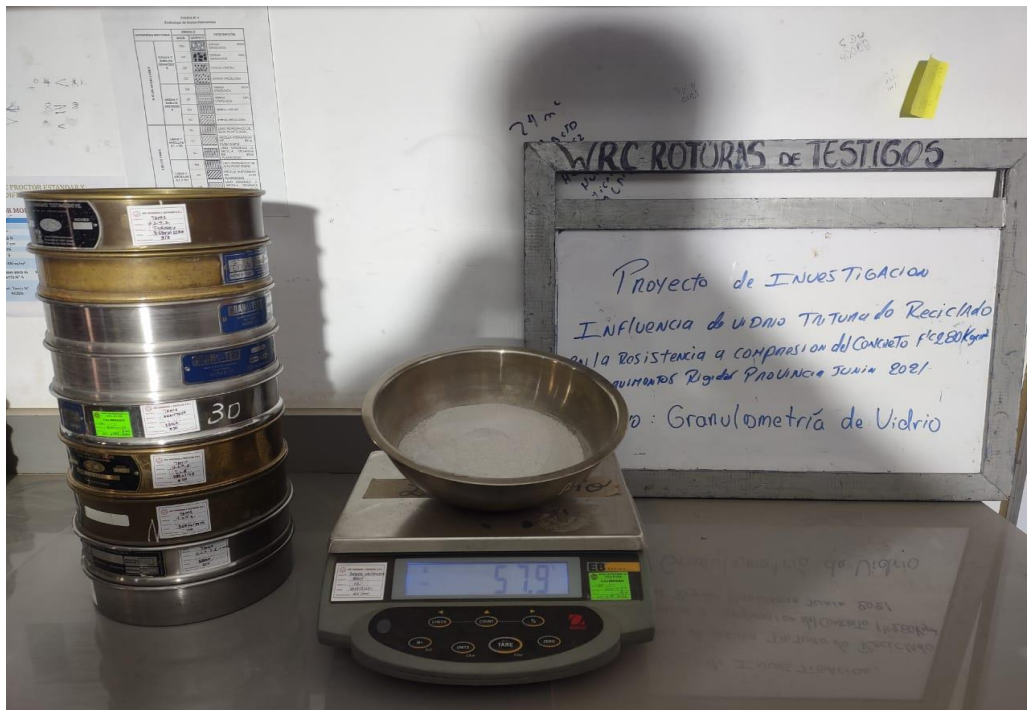
Granulometría del agregado grueso



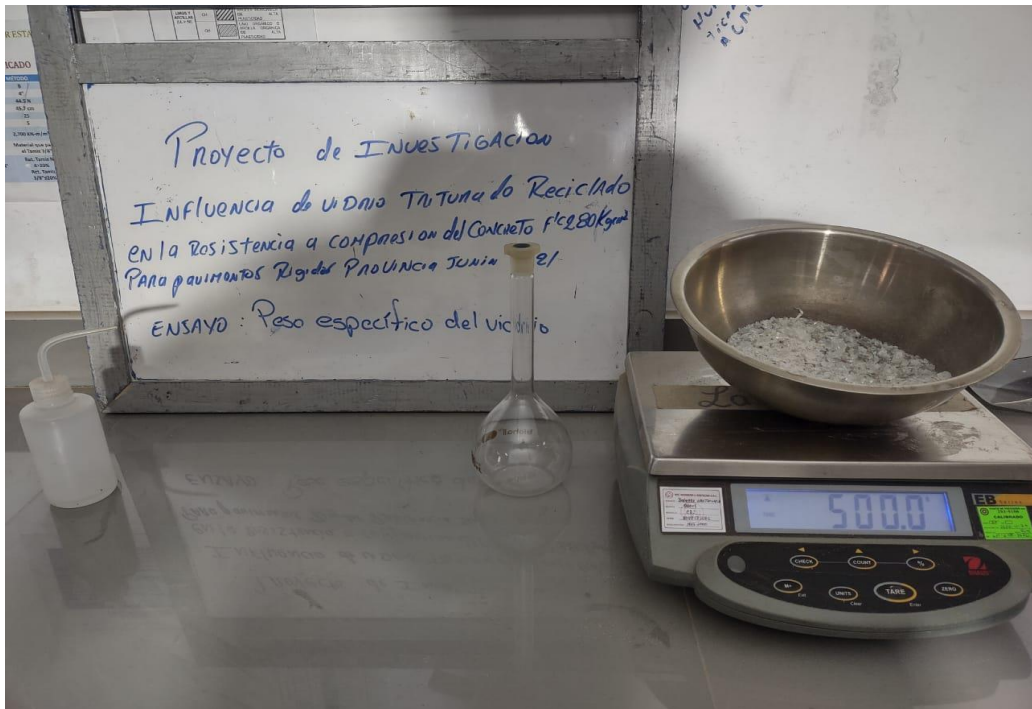
Granulometría del agregado grueso



Cuarteo de vidrio triturado reciclado



Granulometría de vidrio triturado reciclado



Peso específico del vidrio triturado reciclado



Diseño de mezcla del concreto patrón.



Diseño de mezcla del concreto patrón.



Prueba Slump del concreto patrón.



Prueba Slump del concreto patrón.



Contenido de aire del concreto patrón.



Contenido de aire del concreto patrón.



Elaboración de probetas del concreto patrón.



Probetas del concreto patrón.



Diseño de mezcla del concreto con remplazo de 7% de VTR.



Prueba Slump del concreto con remplazo de 7% de VTR.



Prueba Slump del concreto con remplazo de 7% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 7% de VTR.



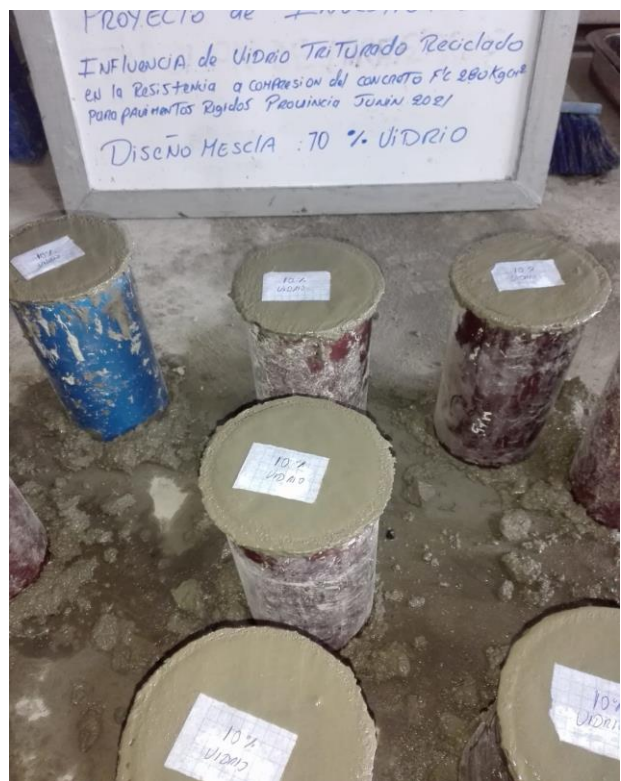
Probetas del concreto con remplazo de 7% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 7% de VTR.



Diseño de mezcla del concreto con remplazo de 10% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 10% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 10% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 10% de VTR.



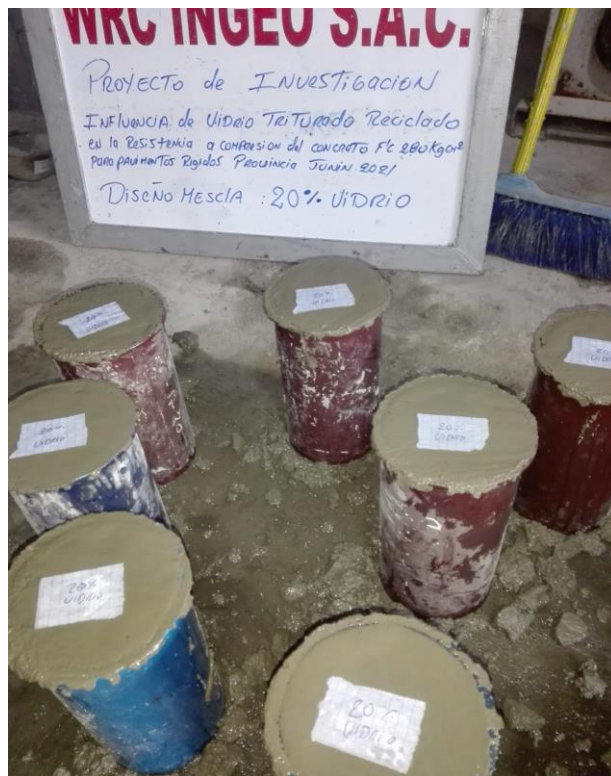
Diseño de mezcla del concreto con remplazo de 20% de VTR.



Prueba slump del concreto con remplazo de 20% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 20% de VTR.



Probetas del concreto con remplazo de 20% de VTR.



Probetas de concreto retirado del molde.



Curado de las probetas de concreto.



Ensayo de resistencia a compresión.

ANEXO-3 DISEÑO DE MEZCLA



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
 TESIS : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
 Fc 280 kg/cm² PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DISEÑO DE MEZCLA MET DEL COMITÉ 211- ACI

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO :

f'c	280
ASENT.	3 - 4 pul.

ENSAYO FISICO	Agregado. Grueso	Agregado. Fino
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "	
MODULO DE FINEZA		2.92
PESO UNITARIO. SUELTO	1184	1287
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1321	1440
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.71	2.63
% DE ABSORCION	0.42	1.25
% HUMEDAD	0.39	3.12
CEMENTO TIPO I		3.11

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f'c = 280 + 84 = 364$$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA Y AIRE ATRAPADO

$$\text{Agua en litros} = 193 \quad \text{TABLA 10.2.1}$$

$$\text{Contenido de aire en \%} = 1.5 \quad \text{TABLA 11.2.1}$$

4- RELACION AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.466$$



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



5- FACTOR CEMENTO

A/C=

C= A / 0.466

C= Kg

9.7 Bolsas de Cemento

6- AGREGADO GRUESO

1321 X 0.66 = Kg

7- VOLUMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen	M3
Cemento	414	0.1332	
Agua	193	0.1930	
Aire	1.5	0.0150	
Ag.Grueso	868.9	0.3205	
	suma de valores	0.6617	
Volumen del Ag. Fino	=	1 - 0.6617	
Volumen del Ag. Fino	=	0.3383	
Peso del Ag. Fino	=	883.7	Kg

8-DISEÑO SECO

	en Kg.	Kg
Cemento	414	Kg
Agua	193	Kg
Ag.Grueso	868.9	Kg
Ag.Fino	883.7	Kg
Suma de valores	2360	Kg

9- CORRECCION POR HUMEDAD

Ag.Grueso	<input type="text" value="872.3"/>	Kg
Ag.Fino	<input type="text" value="811"/>	Kg



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JCPGE ZARATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



10- AGUA EFECTIVA

Aporte Ag. Grueso	0.22
Aporte de Ag. Fino	-16.53
Aporte total de agua	-16.32
Agua efectiva	177

11- DISEÑO HUMEDO x m3

Cemento	414	0.02	8.28
Agua	176.7		3.53
Ag.Grueso	872.3		17.45
Ag.fino	911.3		18.23
	2374		47.49

12- PROPORCION EN VOLUMEN

	Lt/Saco
Cemento	1
Ag.Grueso	2.1
Ag.fino	2.1
Agua	18.1

13- PROPORCION EN PESO

Cemento	42.5	Kg
Ag.Grueso	89.2	Kg
Ag.fino	90.7	Kg
Agua	18.1	Lt

15- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relacion A/C de diseño	0.466
Relacion A/C efectiva	0.43



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



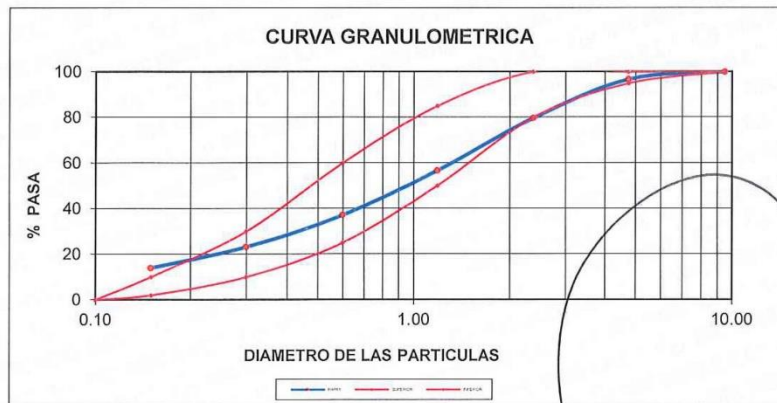
SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
Fc 280 kg/cm² PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33

Material : Arena Gruesa

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 760.00 % W 3.12
PESO INICIAL SECO (gr) 737.00 MF 2.92

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	24.00	3.26	3.26	96.74	95 - 100
Nº8	2.38	125.00	16.96	20.22	79.78	80 - 100
Nº 16	1.19	170.00	23.07	43.28	56.72	50 - 85
Nº 30	0.60	144.00	19.54	62.82	37.18	25 - 60
Nº 50	0.30	103.00	13.98	76.80	23.20	10 - 30
Nº 100	0.15	68.00	9.23	86.02	13.98	2 - 10
FONDO		0.00	0.00	0.00	0.00	



Hecho Por : Téc. Jimi Cerquera.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JCPGE ZARZA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428



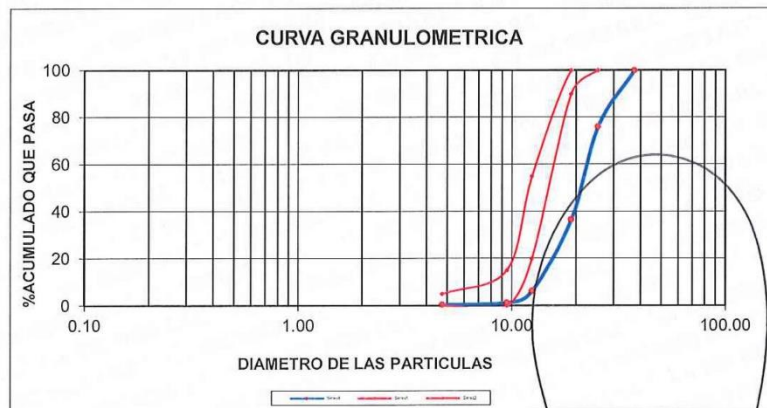
SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuanan
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
Fc 280 kg/cm² PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33

Material : Piedra Chancada

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 9405.0 % W 0.39
PESO INICIAL SECO (gr) 9368.0

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 467
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.00	95 - 100
1"	25.40	2243.00	23.94	23.94	76.06	100
3/4"	19.05	3698.00	39.47	63.42	36.58	35 - 70
1/2"	12.50	2841.00	30.33	93.74	6.26	
3/8"	9.53	472.00	5.04	98.78	1.22	10 - 30
Nº 4	4.76	74.00	0.79	99.57	0.43	0 - 5
FONDO						



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



PESO UNITARIO DE AGREGADOS
Norma ASTM C39

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO		
		01	02	03	01	02	03
NUMERO DE ENSAYO							
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	31663	31514	31501	32559	32758	32657
MASA DEL MOLDE	g	7510	7510	7510	7510	7510	7510
MASA DE MUESTRA NETA	g	24153	24004	23991	25049	25248	25147
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	14897	14897	14897	14897	14897	14897
PESOS UNITARIO	kg/m ³	1.621	1.611	1.610	1.681	1.695	1.688
PROMEDIO	kg/m ³	1.614			1.688		

OBSERVACIONES:

AGREGADO FINO

IDENTIFICACION	UND	SUELTO			VARILLADO		
		01	02	03	01	02	03
N° DE ENSAYO							
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	6995	7012	6975	7978	7985	7956
MASA DEL MOLDE	g	2930	2930	2930	2930	2930	2930
MASA DE MUESTRA NETA	g	4065	4082	4045	5048	5055	5026
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	3075	3075	3075	3075	3075	3075
PESO UNITARIO	kg/m ³	1.322	1.327	1.315	1.642	1.644	1.634
PROMEDIO	kg/m ³	1.322			1.640		

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JCPGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN
Norma ASTM C128 - C127

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

AGREGADO FINO - Norma ASTM C128

IDENTIFICACIÓN	UND.	01	02	03	PROM.
A MASA MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	g	500.00	500.00		
B MASA FIOLA + AGUA	g	678.20	673.20		
C MASA FIOLA + AGUA + (A)	g	1178.20	1173.20		
D MASA DEL MAT.+AGUA EN LA FIOLA	g	992.90	987.40		
E VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS	g	185.30	185.80		
F MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)	g	496.50	496.70		
G VOL. DE MASA	cc	181.80	182.50		
P. E. BULK (BASE SECA)		2.679	2.673		
P. E. BULK (BASE SATURADA)		2.698	2.691		2.695
P. E. APARENTE (BASE SECA)		2.731	2.722		
ABSORCION	%	0.705	0.664		0.685

AGREGADO GRUESO - Norma ASTM C127

IDENTIFICACIÓN	UND.	01	02	03	PROM.
A MASA MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	g	3991.60	3542.80		
B MASA MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	g	2518.70	2236.40		
C VOL. MASA+VOL. DE VACIOS	g	1472.90	1306.40		
D MASA MATERIAL SECO EN ESTUFA (105°C)	g	3981.00	3532.50		
E VOL. DE MASA	cc	1462.30	1296.10		
P.E. BULK (BASE SECA)		2.703	2.704		
P.E. BULK (BASE SATURADA)		2.710	2.712		2.711
P.E. APARENTE (BASE SECA)		2.722	2.725		
ABSORCION	%	0.266	0.292		0.279

OBSERVACIONES :



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JOSPE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL N° 68428



CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADOS
Norma ASTM D2216

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
UBICACION : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

AGREGADO GRUESO					
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04
NUMERO DE TARA		1			
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	g	3998.3	2364.8		
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	g	3981.1	2353.5		
MASA DE LA TARA	g	0.0	0.0		
MASA DEL AGUA	g	17.2	11.3		
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	3981.1	2353.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.43	0.48		
PROMEDIO	%	0.46			

AGREGADO FINO					
IDENTIFICACION	UND.	01	02	03	04
NUMERO DE TARA		10	15		
MASA DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	g	1254.7	945.8		
MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA	g	1243.4	938.0		
MASA DE LA TARA	g	285.1	257.1		
MASA DEL AGUA	g	11.3	7.8		
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	958.3	680.9		
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.18	1.15		
PROMEDIO	%	1.16			

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428



MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200
Norma ASTM C117

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
OBRA : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

TAMICES	PESOS EN (g)		PORCENTAJE	RANGO ESTABLECIDO
	ANTES	DESPUES	OBTENIDO	
N°4 - 200	949.3	899.9	5.20	

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C
JORGE ZAPANA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

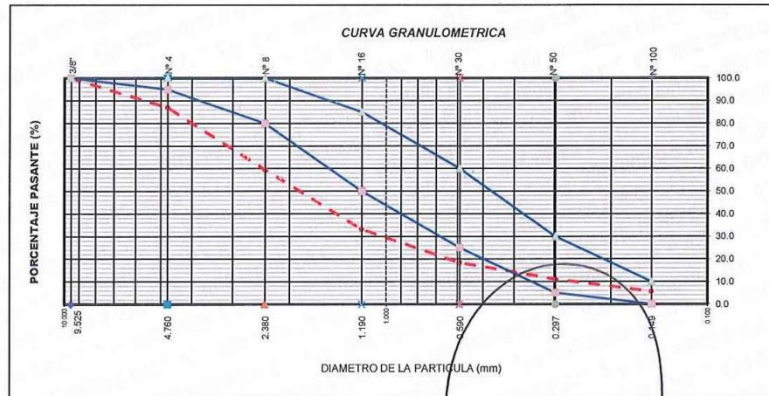


ANALISIS GRANULOMETRICO DE VIDRIO TRITURADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

Solicita : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
Tesis : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm2 PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
Ubicación : PROVINCIA DE JUNIN
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES ASTM C33	CARACTERISTICAS
			RETEHIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE		
1/2	12.700						Tamaño Max. : 9.525 mm
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso Inicial : 1326.4 g
N° 4	4.760	172.1	12.97	12.97	87.03	95 - 100	Peso Especifico : 2.500
N° 8	2.380	364.1	27.45	40.43	59.57	80 - 100	Peso Unit. Suelto : 0.000 kg/m³
N° 16	1.190	350.0	26.39	66.81	33.19	50 - 85	Absorción : 0.000 %
N° 30	0.690	196.3	14.80	81.61	18.39	25 - 60	Humedad Nat. : 0.00 %
N° 50	0.297	97.1	7.32	88.93	11.07	5 - 30	Mat. < 200 : 5.62 %
N° 100	0.149	72.2	5.44	94.38	5.62	0 - 10	Módulo de Fineza : 3.85



OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JCPGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL / CIP 68428



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (VIDRIO TRITURADO)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

Solicita : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
Tesis : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm²
PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
Ubicación : PROVINCIA DE JUNIN
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

AGREGADO FINO - Norma ASTM C128

IDENTIFICACIÓN		UND.	01	02	03	PROM.
A	MASA MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	g	250.00	250.00		
B	MASA FIOLA + AGUA	g	668.00	667.00		
C	MASA FIOLA + AGUA + (A)	g	918.00	917.00		
D	MASA DEL MAT.+AGUA EN LA FIOLA	g	818.00	817.00		
E	VOL. DE MASA +VOL. DE VACIOS	g	100.00	100.00		
F	MASA DE MAT. SECO EN ESTUFA (105 °C)	g	250.00	250.00		
G	VOL. DE MASA	cc	100.00	100.00		
P. E. BULK (BASE SECA)			2.500	2.500		
P. E. BULK (BASE SATURADA)			2.500	2.500		2.500
P. E. APARENTE (BASE SECA)			2.500	2.500		
ABSORCION		%	0.000	0.000		0.000

OBSERVACIONES : 25% Agregado Natural - 75% RCD



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL / CIP 68428



MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 (VIDRIO TRITURADO)				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO				
Solicita	: Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman			
Tesis	: INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm2 PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021			
Ubicación	: PROVINCIA DE JUNIN			
Fecha	: OCTUBRE DEL 2021			
MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 DE AGREGADO FINO				
TAMICES	PESOS EN (g)		PORCENTAJE OBTENIDO	RANGO ESTABLECIDO
	ANTES	DESPUES		
N°4 - 200	1326.4	1251.8	5.62	
OBSERVACIONES:				



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JCPGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

ANEXO-4 RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



WRC INGEO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
 TESIS : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
 Fc 280 kg/cm² PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021
 TIPO DE PROBETA : Cilindrica de 4 X 8 pulgadas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigos	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Carga Maxima (kn)	Carga Maxima (kg)	F'C (kg/cm ²)
1	PATRON	6/10/21	13/10/21	7	211.04	21520	274
2		6/10/21	13/10/21	7	212.03	21621	275
3		6/10/21	13/10/21	7	204.2	20822	265
4		6/10/21	20/10/21	14	222.11	22649	288
5		6/10/21	20/10/21	14	225.82	23027	293
6		6/10/21	20/10/21	14	228.17	23266	296
7		6/10/21	3/11/21	28	233.01	23760	303
8		6/10/21	3/11/21	28	238.57	24327	310
9		6/10/21	3/11/21	28	239.46	24418	311

Observaciones Las probetas fueron realizadas en el laboratorio.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428

LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720
 BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolivar N° 632 • Cel.: 985 034 720
 JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720

E-mail: adm@wrcingeosac.com



SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
TESIS : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
Fc 280 kg/cm2 PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

TIPO DE PROBETA : Cilindrica de 4 X 8 pulgadas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigos	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Carga Maxima (kn)	Carga Maxima (kg)	F'c (kg/cm2)
1	VIDRIO 7%	6/10/21	13/10/21	7	180.27	18382	234
2		6/10/21	13/10/21	7	181.27	18484	235
3		6/10/21	13/10/21	7	177.6	18110	231
4		6/10/21	20/10/21	14	202.73	20672	263
5		6/10/21	20/10/21	14	203.65	20766	264
6		6/10/21	20/10/21	14	206.94	21102	269
7		6/10/21	3/11/21	28	222.16	22654	288
8		6/10/21	3/11/21	28	224.55	22897	292
9		6/10/21	3/11/21	28	219.15	22245	283

Observaciones Las probetas fueron realizadas en el laboratorio.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL / C.B. 68428



SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
TESIS : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
Fc 280 kg/cm² PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

TIPO DE PROBETA : Cilindrica de 4 X 8 pulgadas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigos	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Carga Maxima (kn)	Carga Maxima (kg)	F'c (kg/cm ²)
1	VIDRIO 10%	6/10/21	13/10/21	7	190.86	19462	248
2		6/10/21	13/10/21	7	194.02	19784	252
3		6/10/21	13/10/21	7	194.17	19800	252
4		6/10/21	20/10/21	14	212.87	21706	276
5		6/10/21	20/10/21	14	212.3	21648	276
6		6/10/21	20/10/21	14	215.35	21959	280
7		6/10/21	3/11/21	28	224.54	22896	292
8		6/10/21	3/11/21	28	224.73	22916	292
9		6/10/21	3/11/21	28	226.45	23091	294

Observaciones Las probetas fueron realizadas en el laboratorio.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : Jordan Pedro Santos Ymbertis, Michael Angelo Condor Astuhuaman
TESIS : INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO REICLADO EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO
Fc 280 kg/cm2 PARA PAVIMENTOS RIGIDOS PROVINCIA JUNIN 2021
UBICACIÓN : PROVINCIA DE JUNIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021
TIPO DE PROBETA : Cilindrica de 4 X 8 pulgadas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigos	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Carga Maxima (kn)	Carga Maxima (kg)	F'c (kg/cm2)
1	VIDRIO 20%	6/10/21	13/10/21	7	207.32	21140	269
2		6/10/21	13/10/21	7	202.13	20611	262
3		6/10/21	13/10/21	7	197.98	20188	257
4		6/10/21	20/10/21	14	217.35	22163	282
5		6/10/21	20/10/21	14	218.79	22310	284
6		6/10/21	20/10/21	14	219.19	22351	285
7		6/10/21	3/11/21	28	228.39	23289	297
8		6/10/21	3/11/21	28	226.47	23093	294
9		6/10/21	3/11/21	28	227.84	23233	296

Observaciones Las probetas fueron realizadas en el laboratorio.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

ANEXO-5 CERTIFICADO DE LABORATORIO



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 174 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 132-2021
Fecha de emisión : 2021-04-10

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 150715
Capacidad de Prensa : 2000kN
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
09 - ABRIL - 2021

4. Método de Calibración
La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,7	24,7
Humedad %	72	71

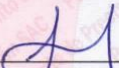
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 174 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,851	100,425	-0,851	-0,425	100,638	-0,634	0,426
200	200,261	200,173	-0,130	-0,087	200,217	-0,108	0,044
300	301,289	300,989	-0,430	-0,330	301,139	-0,378	0,100
400	399,974	399,660	0,007	0,085	399,817	0,046	0,078
500	500,619	500,296	-0,124	-0,059	500,458	-0,091	0,065
600	601,853	601,284	-0,309	-0,214	601,569	-0,261	0,095
700	702,195	702,156	-0,314	-0,308	702,176	-0,310	0,006

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

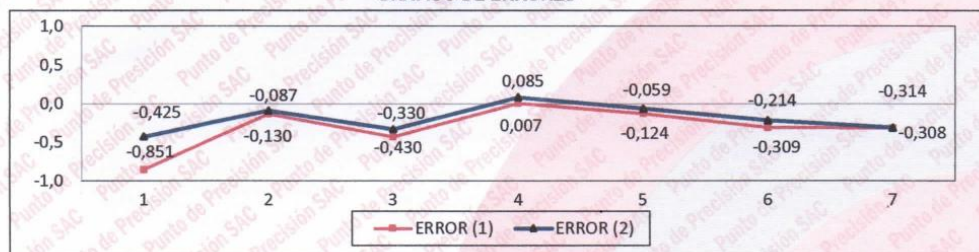
Ecuación de ajuste : $y = 0,9976x + 0,0921$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1466 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 3"BSBF668840

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

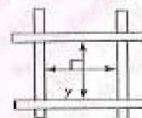
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,6
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MEDIA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
75,21	75,10	75,52	74,86	74,98	74,78	74,81	75,12	75,42	74,89	75,08	75,00	0,06	-	0,248



FIN DEL DOCUMENTO

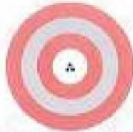


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1467 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA H1 LOTE 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 2 1/2 pulg
Diámetro de Tamiz : 6 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 2.5*DS8F597849
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA H1 LOTE 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

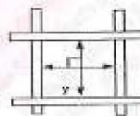
4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad			
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales		
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,4
Humedad %	66	66

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

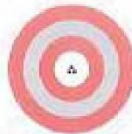
8. Resultados										(*)				
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
63,19	63,25	62,75	62,85	62,78	63,28	63,35	63,45	62,88	62,84	63,03	63,00	0,03	-	0,250
62,85	62,88													



FN 00. 0000000



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1468 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 2'BS8F507834
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

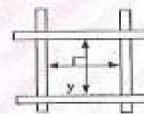
4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9891 - 2020	INACAL - LM

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49,89	49,95	50,10	50,17	50,18	50,08	49,80	49,58	49,96	49,82	49,94	50,00	-0,06	--	0,163
49,90	49,92	50,06	49,89											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1469 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 1 1/2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 1-1/2"BS8F607197
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

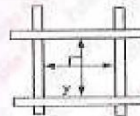
4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 6981 - 2020	INACAL - LM

Condiciones Ambientales		
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
37,59	37,44	37,25	37,52	36,96	37,45	37,26	37,42	37,45	37,34	37,39	37,50	-0,11	-	0,175
37,08	37,28	37,62	37,46	37,62	37,42	37,49	37,38	37,52	37,24					



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1470 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 1 pulg
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : FORNEY
 Serie : 1"BS8F622503
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

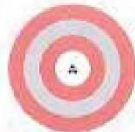
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión S.A.C.

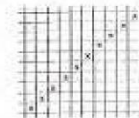
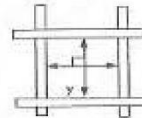
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1470 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm											mm	mas	mm	mm	mm
25,04	25,10	24,98	25,10	24,88	24,78	25,11	24,78	24,75	24,56		24,91	25,00	-0,09	-	0,171
24,75	25,11	24,56	24,86	24,93	25,02	24,56	25,10	25,02	24,86						
24,78	25,10	24,98	24,75	24,86	25,11	25,10	24,88	24,88	25,10						
24,75	24,86	24,93	24,56	25,04	25,02	24,88	24,78	24,93	25,11						



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1471 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3M pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : PINZUAR
Serie : 81146
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuado por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 5991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,4
Humedad %	66	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

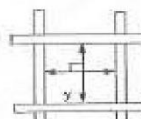
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1471 - 2020

Página : 2 de 2

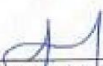
0. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUEVA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
18,69	18,78	18,75	19,10	19,12	19,25	18,68	18,88	18,74	19,23	18,93	19,00	-0,07	0,446	0,222
19,12	18,68	18,74	18,75	18,86	19,25	19,10	18,75	18,78	19,12					
18,74	19,25	19,10	18,86	18,68	18,75	18,68	19,25	19,23	18,74					
18,78	18,88	18,69	19,12	18,78	19,23	18,68	18,86	18,75	19,23					
19,23	19,10	18,69	18,68	19,25	18,75	18,74	19,23	19,10	19,12					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Leayza Cascha
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1474 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 COD. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/4 pulg

Díametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 1/4"BS8F630001

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA, H1 LOTE, 3 COD. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9881 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,2	23,1
Humedad %	66	66

7. Observaciones

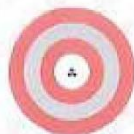
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

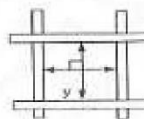
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1474 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
6,33	6,31	6,35	6,35	6,28	6,34	6,37	6,34	6,38	6,35	6,34	6,30	0,04	0,167	0,032
6,38	6,37	6,34	6,28	6,35	6,30	6,35	6,36	6,35	6,37					
6,34	6,31	6,31	6,38	6,33	6,36	6,38	6,28	6,33	6,34					
6,35	6,37	6,35	6,28	6,37	6,34	6,35	6,37	6,34	6,38					
6,38	6,33	6,20	6,31	6,38	6,31	6,35	6,28	6,37	6,28					
6,35	6,37	6,35	6,30	6,34	6,33	6,38	6,37	6,35	6,38					
6,36	6,31	6,38	6,28	6,37	6,30	6,28	6,30	6,33	6,31					
6,35	6,34	6,35	6,31	6,33	6,37	6,30	6,31	6,34	6,28					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1472 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 1/2 pulg
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : NO INDICA
 Serie : NO INDICA
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

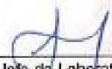
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,4
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

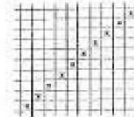
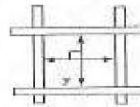
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1472 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
12,54	12,40	12,54	12,37	12,35	12,45	13,02	12,56	12,44	12,38	12,49	12,50	-0,01	0,302	0,161
12,44	12,37	12,56	12,45	12,54	12,38	12,46	12,37	12,46	12,54					
12,40	12,54	12,54	12,35	12,44	12,37	12,54	12,54	12,40	12,56					
12,38	12,54	12,44	12,56	12,45	12,46	13,02	12,54	12,45	12,38					
12,35	13,02	12,37	12,40	12,54	12,38	12,37	12,35	12,56	12,54					
12,46	12,54	12,44	12,35	13,02	12,54	12,38	12,54	12,40	12,37					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Ibayza Capcha
 Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1473 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 104-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Díametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 3/8"BS0F805680

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
 MZA, H1 LOTE, 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
 27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
 Calibración afectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,4
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C

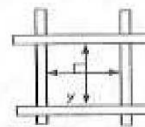
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1473 - 2020

Página : 2 de 2


0. Resultados

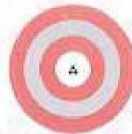
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,49	9,53	9,46	9,65	9,58	9,41	9,45	9,55	9,48	9,59	9,53	9,50	0,03	0,237	0,072
9,55	9,65	9,45	9,58	9,65	9,48	9,55	9,65	9,53	9,48					
9,41	9,46	9,53	9,49	9,48	9,55	9,49	9,48	9,45	9,46					
9,58	9,61	9,65	9,45	9,53	9,41	9,59	9,65	9,59	9,49					
9,59	9,49	9,55	9,58	9,61	9,59	9,46	9,48	9,41	9,61					
9,53	9,48	9,45	9,53	9,65	9,45	9,49	9,61	9,58	9,53					
9,55	9,46	9,58	9,46	9,61	9,58	9,41	9,65	9,59	9,55					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1475 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 4
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : FORNEY
 Serie : 4BS8F835806
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9891 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,1
Humedad %	66	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

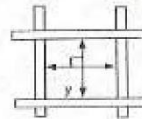
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1475 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÚLTIPLO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
4,75	4,76	4,79	4,80	4,78	4,78	4,76	4,72	4,76	4,88	4,76	4,75	0,01	0,13	0,04
4,80	4,78	4,75	4,72	4,80	4,79	4,68	4,75	4,70	4,80					
4,78	4,72	4,79	4,79	4,88	4,72	4,75	4,78	4,80	4,79					
4,76	4,75	4,72	4,75	4,78	4,72	4,68	4,72	4,78	4,68					
4,76	4,72	4,78	4,72	4,75	4,76	4,78	4,75	4,80	4,78					
4,76	4,75	4,75	4,80	4,78	4,68	4,72	4,79	4,68	4,79					
4,79	4,79	4,80	4,76	4,79	4,80	4,79	4,79	4,78	4,76					
4,75	4,76	4,68	4,75	4,68	4,78	4,75	4,78	4,79	4,68					
4,78	4,80	4,79	4,80	4,78	4,72	4,68	4,80	4,76	4,72					
4,76	4,68	4,75	4,78	4,79	4,80	4,76	4,79	4,72	4,68					



PRE-BEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1476 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 28316
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA, H1 LOTE, 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020


4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REJICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	EUCROM

6. Condiciones Ambientales		
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

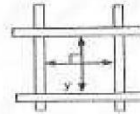
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1470 - 2020

Página : 2 de 2

6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MUESTRA	DESVIACIÓN ESTANDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
2,001	2,027	2,012	1,989	1,987	1,998	2,012	2,004	2,008	1,979	2,004	2,000	0,004	0,072	0,014
2,012	2,001	1,987	2,008	2,001	2,012	2,008	2,027	2,012	1,987					
1,989	2,027	1,979	2,004	1,998	2,027	1,979	2,001	1,989	2,007					
2,004	1,998	2,001	2,004	2,001	1,979	1,999	1,988	2,001	2,012					
1,998	1,987	1,979	1,989	1,987	2,012	2,027	2,001	2,012	1,989					
2,001	1,989	2,012	2,027	1,988	2,008	1,989	1,987	2,001	2,027					
1,979	2,027	1,987	2,004	2,001	2,012	2,027	2,001	1,987	2,012					
1,998	2,001	2,012	2,001	2,027	2,012	1,988	2,012	2,027	1,989					
2,012	1,989	1,987	2,012	2,004	2,012	2,001	1,988	2,001	2,027					
2,004	1,998	2,027	1,989	1,988	1,989	2,012	2,004	1,987	1,988					
2,027	2,012	2,001	2,008	2,001	1,987	2,027	1,987	2,001	2,027					
2,012	1,998	1,989	2,027	2,004	2,012	2,001	2,012	2,008	2,027					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1477 - 2020

Página 1 de 2

Expediente : 144-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WIRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 30
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : GRAN TEST
 Serie : 23100
 Material : ACERO
 Color : PLATEADO
 Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CGP-0340-008-2020	EUGROM

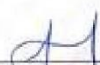
6. Condiciones Ambientales

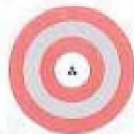
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Cepcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

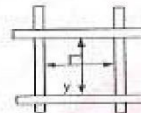
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1477 - 2020

Página 2 de 2

8. Resultados

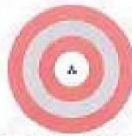
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
µm										µm	µm	µm	µm	µm
611	598	598	610	588	597	610	604	589	610	601	600	1	31,32	6,37
610	595	604	597	598	595	611	610	611	610					
595	610	598	595	611	610	589	595	610	595					
595	611	597	598	604	610	588	598	598	595					
611	595	611	610	598	598	595	611	610	595					
604	598	595	611	610	598	595	595	595	598					
598	610	597	611	588	595	597	610	610	611					
611	595	588	610	610	610	611	598	595	597					
589	598	611	597	598	599	611	595	610	595					
604	610	597	598	610	610	597	595	595	595					
611	597	595	610	595	598	598	588	610	604					
597	611	610	611	604	610	595	598	611	588					
595	610	595	604	595	597	595	598	598	610					
588	597	610	610	610	611	598	611	604	598					
595	611	598	611	598	611	595	610	598	595					
610	595	589	598	598	604	598	611	585	598					
598	598	610	611	595	611	595	610	595	598					



FINE DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1478 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 40
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : FORNEY
 Serie : 40BSBF026291
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,0
Humedad %	68	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Qapcha
 Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

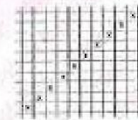
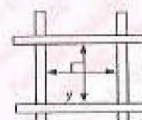
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1478 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

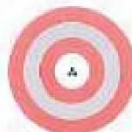
MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERRORE	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										μm	μm	μm	μm	μm
429	418	425	419	432	424	422	428	424	425	424	425	-1	25,08	4,72
432	419	422	420	429	419	425	419	429	432					
419	425	419	424	429	429	425	432	425	419					
418	419	420	419	432	425	422	429	419	432					
425	422	432	420	422	424	429	420	422	429					
418	429	425	429	419	429	424	425	432	422					
422	429	424	432	419	428	425	422	425	419					
432	422	425	419	422	418	418	419	429	424					
418	425	432	429	432	418	422	418	428	425					
420	422	419	422	428	422	428	419	425	418					
432	429	425	419	418	419	429	429	425	429					
418	425	432	419	420	422	419	424	425	419					
420	432	418	429	425	432	432	418	429	428					
425	429	432	422	425	429	425	424	419	422					
425	422	419	425	432	419	432	418	422	419					
429	432	425	424	429	425	419	425	428	418					
432	419	418	429	432	419	422	419	425	422					
419	429	419	432	425	429	418	429	418	419					
418	425	425	432	425	425	418	419	432	425					
432	425	418	418	419	419	428	425	419	425					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152531



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1479 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 104-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 50
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : ELE INTERNATIONAL
 Serie : 06267168
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

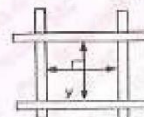
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1479 - 2020

Página : 2 de 2

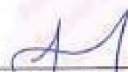
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
299	304	302	298	289	310	279	304	302	314	300	300	0	20,29	6,98
310	289	298	302	304	302	299	279	304	298					
302	304	302	299	310	298	298	304	289	310					
298	299	298	289	298	299	298	310	298	299					
310	289	310	302	304	302	299	302	289	302					
304	302	298	298	310	298	302	304	298	304					
298	304	299	310	302	299	310	314	302	310					
302	302	289	304	304	310	298	302	289	288					
298	298	304	314	279	302	304	279	289	304					
299	299	289	302	299	289	310	288	302	298					
298	302	299	299	310	298	302	314	310	304					
299	302	298	288	304	289	299	279	302	288					
310	289	289	310	289	302	299	304	304	310					
299	298	289	314	304	310	302	310	302	298					
299	299	298	302	304	302	310	298	298	304					
304	289	304	299	298	304	289	279	298	289					
304	289	302	289	314	298	304	298	289	304					
289	302	289	310	299	302	299	298	302	299					
299	299	302	298	304	304	304	302	304	289					
298	302	304	298	289	298	302	299	289	304					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1480 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 100
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg
 Marca : FORNEY
 Serie : 100DS8F617974
 Material : BRONCE
 Color : DORADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	22,9
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

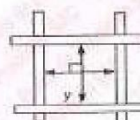
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1480 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

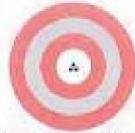
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
156	158	149	162	158	154	150	154	149	147	155	150	5	13,30	4,63
162	149	156	158	147	158	156	149	158	162					
156	158	158	149	150	162	158	154	162	158					
162	156	162	158	150	158	162	158	156	149					
156	158	154	158	162	150	158	149	150	149					
158	162	158	150	158	162	154	162	150	162					
162	158	150	156	156	158	156	150	150	158					
158	158	162	150	149	154	149	158	149	147					
154	158	158	158	154	158	162	162	156	158					
158	162	162	154	149	162	149	156	149	162					
156	156	150	149	156	149	158	150	158	158					
149	150	149	154	149	162	154	149	158	150					
158	158	149	158	162	158	149	156	162	162					
154	149	158	162	156	147	147	156	147	158					
156	154	162	158	156	158	149	150	158	147					
147	158	149	162	149	147	149	156	162	149					
158	149	154	158	158	156	154	154	158	149					
158	156	149	156	150	162	149	162	158	156					
147	149	156	162	158	149	158	158	162	149					
149	158	162	149	150	149	162	154	156	154					
158	156	149	158	156	158	150	158	158	158					
158	149	149	150	156	162	158	158	149	158					
149	158	162	149	154	158	156	154	156	158					
156	149	156	162	150	149	156	162	149	154					
158	158	156	156	149	158	149	158	158	156					
158	162	149	158	150	149	156	154	149	150					



FIR DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1481 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA H1 LOTE 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 200
 Diámetro de Tamiz : 8 pulg.
 Marca : NO INDICA
 Serie : NO INDICA
 Material : ACERO
 Color : PLATEADO
 Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA H1 LOTE 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	CCP-0340-000-2020	ELICROM

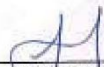
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22.9	22.9
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se le colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

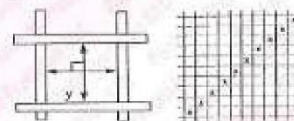
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1481 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
75	76	75	78	72	76	79	80	74	75	76	75	1	9,02	2,58
72	75	79	72	75	72	76	76	72	72					
76	79	72	78	80	78	72	76	76	78					
76	75	76	79	78	75	75	76	79	78					
72	79	78	75	80	75	76	76	75	79					
76	78	76	74	78	79	76	79	72	76					
72	75	79	72	80	78	79	72	76	78					
79	72	78	75	76	79	76	75	76	72					
72	78	76	72	80	75	79	80	76	78					
76	78	80	72	79	72	72	75	72	79					
79	79	78	76	78	72	74	80	76	72					
76	75	72	79	74	75	76	78	79	75					
74	72	78	76	75	74	79	75	72	72					
79	78	72	80	74	78	76	79	75	80					
75	72	80	76	75	78	80	76	80	72					
74	79	75	76	80	78	75	80	74	78					
72	78	79	72	78	75	72	75	78	78					
75	72	78	72	80	79	76	78	76	78					
80	79	72	76	78	72	75	79	72	78					
72	76	75	72	78	78	80	79	75	72					
75	78	72	78	76	75	79	76	76	79					
79	80	75	72	75	75	76	74	78	72					
80	78	79	76	72	79	74	75	78	75					
78	75	78	80	79	76	78	75	79	79					
75	75	76	80	75	78	78	80	75	78					
75	75	78	75	75	78	76	76	79	76					
75	78	79	72	80	72	79	72	72	76					
76	79	75	76	75	78	75	76	75	72					
80	76	76	76	79	80	72	78	72	75					
76	76	78	78	76	75	72	76	72	72					



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

TESIS:

I. DATOS GENERALES

Ingenieros del Laboratorio WRC INGENIO S.A.C. INGENIERIA Y GEOTECNIA

1.1 Título de Investigación:

Influencia del vidrio triturado reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pavimentos rígidos, Provincia Junín 2021.

1.2 Datos de los Investigadores:

- o Condor Astuhuaman, Michael Angelo
- o Santos Ymbertis, Jordan Pedro

Nota: Para cada Ítem se considera la siguiente escala.

1. Regular
2. Bueno
3. Aceptable
4. Excelente

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	REGULAR	BUENO	ACEPTABLE	EXCELENTE
		1	2	3	4
1. Claridad	Está formulado con lenguaje adecuado y específico			X	
2. Objetividad	Expresa el alcance de la investigación.			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia, tecnología y desarrollo sostenible.			X	
4. Organización	Existe una organización lógica			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de calidad.			X	



6.Consistencia	Basados en aspectos técnicos científicos.			X	
7.Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.			X	
8.Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			X	

Opinión

FAVORABLE



NO FAVORABLE



DEBE MEJORAR



III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Apellidos y Nombres del especialista:

Jorge Luis Zapata Castillo
Ing. Civil. C.I.P: N° 68428

3.2 Apellidos y Nombres del especialista:

Edgar Fernando Regalado Oblitas
Ing. Civil. C.I.P: N° 62719

Lima 23, noviembre del 2021


WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428


EDGAR FERNANDO REGALADO OBLITAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 62719