



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades del concreto $F'_{C} = 175 \text{ kg/cm}^2$
elaborado con concreto triturado, Distrito de Chilca, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ramirez Diaz, Christian Jesus (orcid.org/0000-0002-4873-4324)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios en primer lugar por haberme dado la fuerza para seguir adelante y en segundo lugar a mis padres por siempre darme su apoyo incondicional y estar cuando más los necesitaba.

AGRADECIMIENTO

A Dios porque siempre está conmigo en cada paso que doy, cuidándome, guiándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento y a Rosemary Noriega; quién fue una parte muy importante en este camino largo de estudio para lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	14
3.2. Variables y Operacionlización	15
3.3. Poblacion, Muestra y Muestreo	16
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	20
3.6. Métodos de Análisis de datos	20
3.7. Aspectos Éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1: Muestra de la Investigación	16
Tabla 2: Ensayos de Laboratorio	18
Tabla 3: Análisis granulométrico del agregado fino	22
Tabla 4: Analisis granulométrico del agregado grueso	23
Tabla 5: Contenido de humedad del agregado fino	24
Tabla 6: Contenido de humedad del agregado grueso	25
Tabla 7: Peso específico y absorción del agregado fino	25
Tabla 8: Resultado de peso especifico y absorción del agregado fino	25
Tabla 9: Peso específico y absorción del agregado grueso	26
Tabla 10: Peso Unitario Suelto del Agregado Fino.	26
Tabla 11: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso	26
Tabla 12: Peso Unitario Suelto del Concreto Triturado	27
Tabla 13: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino	27
Tabla 14: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso	27
Tabla 15: Peso Unitario Compactado del Concreto Triturado	28
Tabla 16: Valores de diseño	28
Tabla 17: Materiales para el diseño de mezcla en peso seco	28
Tabla 18: Materiales para el diseño de mezcla en peso húmedo	29
Tabla 19: Ensayos en el Concreto Fresco	29
Tabla 20: Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a los 7 días	31
Tabla 21: Resistencia a la compresion de probetas cilindricas a los 28 días	31
Tabla 22: Resistencia a la flexión de vigas prismaticas a los 28 días	32
Tabla 23: Resistencia a la compresión promedio de probetas de concreto	33
Tabla 24: Resistencia a la flexión promedio de vigas prismaticas de concreto	35

Tabla 25: Ensayo de consistencia del concreto	36
Tabla 26: Clasificación de consistencia del concreto	37

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Localización del distrito de Chilca	20
Figura 2: Ficha técnica cemento andino tipo HS	21
Figura 3: Ficha de propiedades físicas y químicas del cemento andino tipo HS	21
Figura 4: Curva granulométrica del agregado fino	22
Figura 5: Curva granulométrica del agregado grueso	24
Figura 6: Variación de valores del Ensayo de Slump	30
Figura 7: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas de concreto	33
Figura 8: Ensayo de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto	35
Figura 9: Ensayo de consistencia del concreto	36

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar las propiedades del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con adición de concreto triturado, distrito de Chilca 2022, realizándose los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad. Formulándose la metodología cuyo diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al sustituir concreto triturado en 3%, 6% y 9% fueron: el primer objetivo específico, fue determinar la resistencia a la compresión del concreto, el cual disminuyó de 207.9 kg/cm^2 a 190.03 kg/cm^2 , 179.9 kg/cm^2 y 171.7 kg/cm^2 con el 3%, 6% y 9% de sustitución respectivamente; el segundo objetivo específico fue determinar la resistencia a la flexión del concreto, el cual disminuyó de 38 kg/cm^2 a 37 kg/cm^2 , 35.7 kg/cm^2 y 35 kg/cm^2 con el 3%, 6% y 9% de sustitución respectivamente; el tercer objetivo específico fue determinar la trabajabilidad del concreto, el cual disminuyó de 3" a 2.5", 2.5" y 2.45" con el 3%, 6% y 9% de sustitución respectivamente. En conclusión, la incorporación de concreto triturado no mejoró las propiedades del $f'c=175\text{ kg/cm}^2$.

Palabras claves: Propiedades del concreto, concreto triturado, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, trabajabilidad.

ABSTRACT

This research had as a general objective to evaluate the properties of the concrete $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ with addition of crushed concrete, district of Chilca 2022, performing the tests of resistance to compression, flexion and workability. Formulating the methodology whose research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Its results according to the specific objectives when replacing crushed concrete in 3%, 6% and 9% were: the first specific objective was to determine the compressive strength of the concrete, which decreased from 207.9 kg/cm² to 190.03 kg/cm², 179.9 kg/cm² and 171.7 kg/cm² with 3%, 6% and 9% substitution respectively; the second specific objective was to determine the bending strength of concrete, which decreased from 38 kg/cm² to 37 kg/cm², 35.7 kg/cm² and 35 kg/cm² with 3%, 6% and 9% substitution respectively; the third specific objective was to determine the workability of the concrete, which decreased from 3" to 2.5", 2.5" and 2.45" with 3%, 6% and 9% substitution respectively. In conclusion, the incorporation of crushed concrete did not improve the properties of $f'c=175\text{ kg/cm}^2$.

Keywords: Concrete properties, crushed concrete, compressive strength, bending strength, workability.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto forma parte de los elementos más utilizados en el mundo posterior al agua, debido a que se utiliza en la elaboración de viviendas, escuelas, puentes, vías, entre otras cosas que nos rodean y es el que absorbe un porcentaje considerable del costo de una construcción. Por lo mismo se logró incorporar el concreto triturado sobrante de obras, en concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y evaluar sus propiedades en el uso de concreto, esto ayudó a reducir la cantidad de material empleado, al mismo tiempo brindó un aporte positivo al medio ambiente ya que minimiza la contaminación generada por los escombros desechados. A nivel internacional, se ha buscado la forma de reutilizar el concreto triturado y evaluar las propiedades en otros concretos nuevos con adición de estos, en distintos países como: Nicaragua, Colombia, España, otros, eligieron el uso de concreto triturado por diversos factores, tanto por motivos experimentales para cambiar las propiedades del concreto, así como también ambientales y sociales, en lo que se buscó evaluar la resistencia a la compresión y flexión, densidad y absorción; cabe destacar que las viviendas que se encuentren en condiciones precarias son un peligro para las personas, ya que están expuestas a sufrir daños durante movimientos sísmicos, por tal motivo es de crucial importancia buscar una mejora técnica y ambiental, es ahí donde se buscó incorporar el concreto que se desechan de varias obras en concreto nuevo y disminuir la contaminación ambiental. Estas proporciones de remplazo de agregado grueso natural por concreto triturado se dieron en porcentajes de 30%; 50% y 100%; 20%,50% y 100%, teniendo distintos resultados, ya que mientras el primer porcentaje de agregado reciclado brindó conclusiones positivas para el uso en elementos estructurales, los otros dos porcentajes dieron una eficiencia mínima, así como también para los últimos tres porcentajes se obtuvieron resultados como menciona el autor que dependerá del tipo de concreto del que proviene el agregado reciclado, por lo que se concluyó su uso solamente en vías de bajo tránsito, para elementos no estructurales y para usos del agregado reciclado en cualquier elemento, siempre y cuando se verifique el material de procedencia.

A nivel Nacional, es imprescindible contar con un crecimiento continuo de infraestructura urbana que estén en buen estado y sobre todo que brinde seguridad

y confort a las personas sin dañar al medio ambiente. La deficiencia de las viviendas construidas a nivel nacional se debe a diversos aspectos, es causado por déficit económico, malas prácticas constructivas, utilización de materiales inadecuadamente, viviendas autoconstruidas, mal diseño, entre otros; por tal motivo es de mucha importancia evaluar el uso de nuevos productos.

Últimamente, han aparecido diversas técnicas de mejoramiento para el concreto, ya sea con distintos tipos de aditivos, así como también con agregados poco comunes, estos les generarán una mejora a sus propiedades y disminuirán la contaminación ambiental, este es el caso del concreto reciclado o desechado de otras obras que se emplean en la fabricación de nuevos concretos. En distintas partes del Perú como Trujillo, Juliaca y Huaraz, encontramos diferentes porcentajes de sustitución de A.F. por concreto triturado en porcentajes de 25%, 50% y 75%; 5% y 10%; 100% , en concretos nuevos, en algunos casos se logró mejorarla, mientras que en otros se mantuvo la resistencia de diseño y en otros no se logró alcanzar el objetivo; lo que llevo a la conclusión que el mejoramiento del concreto con la adición de concreto reciclado va depender del porcentaje introducido y del tiempo de curado.

A nivel local, Chilca forma parte de la provincia de Cañete, se encuentra situada en el departamento de Lima; por otro lado, es una zona que se encuentra en desarrollo ya que hay una extensión de más de 500000 metros cuadrados de habilitaciones urbanas con propósitos de vivienda, y un aproximado de 14000 habitantes. Comúnmente las viviendas son de sistema de albañilería confinada y no se cuenta con espacios comunes como veredas, sardineles, etc., por otro lado, hay una gran cantidad de viviendas muy precarias que se verán afectadas por lluvias o movimientos sísmicos que actúan de manera directa a la edificación, causando daños económicos y a la salud.

De acuerdo a las observaciones que se les hicieron a las viviendas, se encontró gran cantidad de problemas que podrían generar daños graves ante la acción de un sismo, fuertes lluvias o el desborde del rio Chilca, por tal motivo se propuso utilizar concreto triturado como agregado fino, con el objetivo de determinar sus propiedades y disminuir el impacto ambiental que se genera durante la explotación de agregados naturales, añadiendo porcentajes de 3%, 6% y 9% respecto al

volumen total del agregado y poder utilizarlo en trabajos donde se requiera concreto simple.

Formulación del Problema: Una gran parte de las viviendas y áreas de acceso o de recreación como veredas, parques, sardineles, etc, que se encuentran en Chilca se observaron que han sido construidas con materiales inadecuados, otras son viviendas prefabricadas de madera que no son un lugar óptimo para habitar por diferentes aspectos como seguridad, confort, salubridad, entre otros; una opción de mejora es el uso del concreto que se desecha muchas veces en obra y que luego son enviados a los ríos de Lima o al mar del Callao que generan contaminación ambiental, debido a lo expuesto se propuso utilizar concreto triturarlo hasta una cierta granulometría para reemplazar al agregado fino y formar un nuevo concreto que alcance las propiedades óptimas para ser destinados a contrapisos, veredas, losas deportivas, etc.

Por ende, en la presente investigación se planteó como *Problema General*: ¿De qué manera el concreto triturado contribuyó en las propiedades del concreto $f'c = 175$ kg/cm², Distrito de Chilca, 2022? Del mismo modo se propuso los *problemas específicos*: ¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175$ kg/cm², distrito de Chilca, 2022?; ¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 175$ kg/cm², distrito de Chilca, 2022?; ¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la trabajabilidad del concreto $f'c = 175$ kg/cm², distrito de Chilca, 2022?

La razón fundamental que llevó a cabo esta investigación fue dar una posible solución de mejoramiento a las propiedades del concreto $f'c = 175$ kg/cm², distrito de Chilca, ya que existe un gran número de viviendas vulnerables y zonas precarias de la ciudad; de igual manera minimizar el impacto negativo que causa el concreto desechado al medio ambiente: La justificación técnica, en esta investigación fue plantear usar concreto triturado de obras, como agregado fino en proporciones de 3%, 6% y 9% del volumen total y evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175$ kg/cm², distrito de Chilca. La justificación metodológica, fue de crucial importancia seguir los lineamientos y estándares metodológicos para proyectarlos a la ingeniería con el fin de que se obtuviera una investigación científica y técnica correcta. La justificación social de esta investigación fue favorecer a los ciudadanos

del distrito de Chilca, al tener una opción de agregado adicional para el concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ que podrá ser usado en la fabricación de concreto de dicho distrito. La justificación ambiental, fue darle un uso al concreto triturado o reciclado que brinda un impacto positivo al medio ambiente, debido a que dicho material se puede reutilizar en concretos para viviendas y ciudades y ya no ser lanzados como desechos a los ríos o al mar que contaminan dichas zonas a diario.

Así mismo se planteó el *Objetivo General*: Evaluar las propiedades del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado, distrito de chilca 2022. De igual manera se planteó los *objetivos específicos*: Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de chilca 2022; Determinar la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9% distrito de chilca 2022; Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de chilca 2022.

Así mismo, se planteó la *Hipótesis General*: Las propiedades del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ mejoran con la sustitución del concreto triturado, distrito de chilca 2022. De igual forma se propuso las *hipótesis específicas*: La resistencia a la compresión del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de chilca 2022; La resistencia a la flexión del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de chilca 2022; La trabajabilidad del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de chilca 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Nacional se tiene a: Según Infantes, E. y Castro, C. (2020), tuvo como objetivo reutilizar el concreto proveniente de demoliciones como agregado para mezclas de concreto y disminuir el impacto ambiental por la contaminación, es de tipo experimental y estudio descriptivo con una población que será considerada como la mezcla de concreto reciclado que se realizó con el Método del ACI y 36 muestras de concreto elaboradas en laboratorio con cantidades de 25%, 50% y 75% reemplazando el A.N por A.R. y una muestra de concreto patrón que se analizaron a los 7, 14 y 28 días; se utilizó como instrumento las fichas de Ensayo de Asentamiento, Resistencia a la Compresión, entre otros; en los ensayos de asentamiento tuvimos un rango de 3" a 4" que corresponde a un concreto trabajable (plástico) y lo que concierne a la resistencia requerida se obtuvo una disminución en las mezclas con agregado reciclado; en conclusión se puede decir que el concreto elaborado con concreto proveniente de demolición no alcanza la resistencia requerida para poder utilizarlo en elementos estructurales y a la vez es menos trabajable en comparación del concreto convencional, no obstante el uso de este agregado reciclado disminuirá la contaminación ambiental en la ciudad de trujillo.¹

Según Caycho, H. y Espinoza, D. (2019), cuyo objetivo es determinar un tipo de concreto con A.G.R. usando cemento portland tipo HS con el objetivo de proveer mejoras a las características de la mezcla modificada para los cimientos del distrito de la Molina, cuyo diseño de investigación es longitudinal prospectiva, tipo explicativa, nivel aplicada y enfoque cuantitativo, cuya población es considerada por cimentaciones de concreto que se ubiquen dentro de un margen de 1 a 5 años, con A.G.R. situadas en Perú y una muestra formada de 240 especímenes de forma cilíndricas y 60 vigas de concreto con A.G.R. con cantidades de 0, 25, 50, 75 y 100 por ciento a edades de 3, 7, 14 y 28 días para desarrollar las pruebas de compresión y tracción a las muestras cilíndricas, para las pruebas a flexión se desarrollaron a los 7, 14 y 28 días; el instrumento que se utilizó fue formatos ya instituidos para ensayos al C.R. y la técnica será la observación; como resultado se obtuvo que para las pruebas de resistencia a la compresión a 28 días de edad se llegó a tener una tendencia semejante para mezclas con 0% y 25%, a partir de mezclas con 50% de A.G.R. la resistencia va disminuyendo y así mismo sucedió para las pruebas de

flexión a los 28 días, que muestra una tendencia casi semejante para mezclas con 25% y 75% de A.G.R. , la resistencia va disminuyendo; por lo tanto se concluye que el concreto con 25% de A.G.R. aumentó el f_c en 1% y para el concreto con 50% de A.G.R. la resistencia disminuyó en 5% y para el concreto con 75% de A.G.R. la resistencia disminuyó en 11% y por ultimo para el diseño con 100% de A.G.R., la resistencia disminuyó en 16%; caso similar paso para las pruebas de resistencia a la flexión pues tuvieron una disminución de 12%, 9%, 11% y 16% para diseños con 25%A.G.R., 50%A.G.R., 75%A.G.R. y 100% A.G.R respectivamente, por lo tanto se recomienda el uso del concreto con 25% de A.G.R. pues la resistencia es similar a la del patrón, pero no el uso del concreto con 100% de A.G.R. pues la resistencia disminuye.²

Según Meléndez, A. (2016), cuyo objetivo fue usar el concreto reciclado como material para una mezcla cuyo diseño es de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, situado en la ciudad de Huaraz, es tipo no experimental transversal y estudio descriptivo aplicativo en la cual su población serán 18 probetas de concreto que se verificarán posteriormente y una muestra de 9 especímenes cilíndricos de concreto reciclado, que sucesivamente serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días; la guía de observación y fichas técnicas de las pruebas por realizar fueron los instrumentos que se utilizaron; el resultado fue que el concreto con A.R. posee menor resistencia a la compresión comparándolo con el concreto con A.N. esto se debe a un pH por debajo de 9 ya que es posible que la corrosión se haga presente y genere grietas y fisuras al concreto disminuyendo la resistencia; por lo tanto se concluye que se puede obtener una mayor resistencia si se le añade el agua necesaria y aumentar el tiempo de curado.³

Internacionalmente tenemos a: Según Aragón, J. y Vargas, A. (2016), tuvieron de objetivo comprobar que los concreto elaborados a base de la sustitución de A.G. natural por un A.G.R. cumplan las propiedades estructurales, su tipo es experimental y de estudio aplicativo, para la cual se utilizó una población en la cual recolectaron probetas de forma rectangular con sustitución del 30% de agregado natural por A.G.R., con una muestra de 4 probetas se ejecutaron las pruebas de Resistencia a la Flexión y Compresión, así como también el de Revenimiento especificados en las normas ASTM Y ACI 318-14, se obtuvieron resultados en Revenimiento de 6cm para mezclas con $\frac{3}{4}$ " de agregado grueso reciclado y 3 cm

para agregado reciclado de $\frac{1}{2}$ ", en lo que concierne a la propiedad mecánica de compresión se llegó a superar la carga axial máxima de diseño, se llegó a la conclusión que las propiedades estructurales que ofrece el concreto con agregado reciclado son excelentes, por lo tanto esta proporción de sustitución de árido mejora las propiedades de mecánicas del concreto; con lo que respecta al modelamiento con los valores obtenidos de los ensayos del concreto con adición de árido reciclable cumplieron totalmente las solicitaciones impuestas.⁴

Así mismo según Remolina, J. (2018), tuvo como objetivo evaluar y determinar los parámetros físico - mecánicos de mezclas de concreto con porcentajes distintos de RCD para sustituir agregado grueso convencional que ayuden a revisar la viabilidad para su uso en vías de pavimento rígido de bajo tránsito, es tipo experimental y estudio aplicativo, la población está formada por las probetas y viguetas estándar con los diseños planteados para una muestra de 18 probetas, de las cuales 6 fueron de concreto patrón y 12 sustituyendo el agregado grueso por A.G.R. con porcentajes de 50% y 100% que se evaluaron a los 7, 14 y 28 días y los instrumentos fueron densidad y absorción para concreto fresco y para el concreto endurecido la resistencia a la compresión y flexión, no obstante se obtuvo que las mezclas con agregado reciclado pueden llegar a alcanzar resistencias de hasta 50 MPa y también tener resistencias bajas de hasta 13Mpa, por lo tanto se concluye que se puede lograr estandarizar un modelo matemático para poder predecir la resistencia que se obtendrá teniendo variables como porcentaje de reemplazo y días de curado, a la vez se puede afirmar que el concreto fabricado a base de agregados reciclado puede ser usado en vías urbanas de bajo tránsito, así como también en elementos no estructurales en la ciudad de Barranquilla.⁵

Según Vera, J. y Cuenca, C. (2016), tuvieron por objetivo establecer la elaboración de concreto mediante la utilización de escombros de concreto y minimizar la contaminación ambiental, es de tipo experimental y estudio descriptivo con una población considerada como el concreto mezclado con porcentaje de 100% de reemplazo de agregado reciclado provenientes de la trituración de residuos de construcción, con una muestra de 6 viguetas y 6 probetas cilíndricas se emplearon resistencias de diseño desde 2000 psi a 5000 psi a edades de 7, 14 y 28 días, dando un total de 42 muestras en total realizando el método del ACI, para que posteriormente los instrumentos de evaluación sean los ensayos de compresión y

flexión al concreto en estado endurecido según la Norma I.N.V.E – 410 – 2013; como resultado se obtuvo que el concreto elaborado con porcentaje de reemplazo del 100% de agregados reciclados genera una disminución del $f'c$ entre un 10% y 15% en comparación a las muestras con agregado natural. Por lo tanto, se concluye que la utilización de A.R. para la fabricación de nuevos concretos cumplen con las mínimas propiedades físicas para su uso tales como durabilidad, trabajabilidad y rigidez, por lo tanto, podría utilizarse en concretos no estructurales para minimizar el impacto ambiental.⁶

En otros idiomas tenemos a: Según González, I. (2016) en inglés, tuvo como principal objetivo utilizar los principios de la reología para HACR para comprender sustancialmente su comportamiento en estado fresco y al mismo tiempo poder evaluar sus principales propiedades mecánicas; es tipo experimental, estudio descriptivo y en su población se consideró 4 tipos diferentes de concreto autocompactante, incluyendo cantidades de sustitución de A.G.N. por A.G.R de 0%, 20%, 50% y 100%, los instrumentos de evaluación son una base de datos que adapta expresiones normativas de este tipo de hormigón; las respuestas que salieron fue que la reología se basa en el agua extra que se agrega para compensar la absorción de árido reciclado, se demostró que la trabajabilidad disminuye a los 90min mientras que a los 45min no hay pérdida significativa de trabajabilidad, por otro lado el $f'c$ a los 28 días de los hormigones de agregado grueso reciclado al 100% muestran reducciones de hasta el 30%, sin embargo, los bajos porcentajes que se pusieron como el 25% no presentaron modificaciones del $f'c$; En conclusión con los resultados de la evaluación se puede decir que al utilizar altos porcentajes de sustitución y bajas cantidades de relación agua/cemento, la adherencia entre capas puede verse más afectada en EL HACR en comparación con el concreto autocompactante común, esto generará que las propiedades mecánicas del concreto disminuyan.⁷

Según Gonzales, A. (2016) en inglés, cuya finalidad fue analizar la incidencia de los áridos reciclados en las propiedades mecánicas, físicas, de durabilidad y estructurales del hormigón de altas prestaciones; es tipo experimental, estudio descriptivo y una población considerada a la mezcla de concreto siguiendo normatividad y una muestra de reemplazo en 20%, 50% y 100% de A.G.R., 15% y 30% de A.F.R hecho de cerámico, así como siempre que el árido reciclado proceda

de un residuo de hormigón cuya resistencia mínima sea de 60 MPa que las probetas fueron posteriormente analizadas a los 1, 7 y 28 días de curado; en los resultados se obtuvo que se puede usar el 100% de A.G.R siempre y cuando se obtenga de residuos de concreto cuya resistencia mínima sea de 60 MPa, en conclusión por propiedades mecánicas se puede utilizar agregados reciclados de buena calidad derivados de concretos de alto desempeño en la fabricación de nuevos hormigones de altas prestaciones reemplazando incluso hasta el 100% del total de los áridos naturales gruesos, sin embargo, en las propiedades físicas y de durabilidad fueron más delicados al uso de áridos reciclados.⁸

Según Jiménez, C. (2015) en inglés, tuvo como objetivo de su investigación estudiar, evaluar y aportar soluciones y datos innovadores sobre el uso de áridos reciclados en el hormigón así como las metodologías utilizadas para su diseño; es de tipo experimental y estudio descriptivo con una población que enmarca la evaluación de 4 diferentes mezclas de concreto con agregado reciclado en base a la metodología del American Concrete Institute (ACI), el instrumento que se utilizará será un método denominado Volumen Equivalente de Mortero que se utilizará posteriormente para evaluarlo en los ensayos del concreto endurecido y fresco así como la durabilidad; los resultados fueron que las propiedades de los hormigones elaborados con este novedoso método son similares a los elaborados con agregados naturales, en cuanto a las propiedades reológicas se demostró que si se le agregan algunos aditivos tendrá similitud a las mezclas con agregado natural; se recomienda un estudio más detallado, más aún si se modifica la relación a/c y los porcentajes de sustitución de áridos varían.⁹

A nivel de Artículos se tiene a: Según Elías, J., Flores, J., Barrera, R. y Reyna, C. (2020), cuyo objetivo fue analizar la viabilidad de incorporar porcentajes de los agregados de concreto reciclados resultantes de los residuos de demolición de las construcciones; se prepararon muestras de concreto simple y así mismo con porcentajes de reemplazo de agregado reciclado tales como 50%, 75% y 100%, para posteriormente realizarles ensayo de compresión luego de curarlos por 7, 14 y 28 días según la normativa ASTM C39 , se obtuvo como resultados que el concreto cuyo contenido de reemplazo fue del 50% de agregado reciclado presentó una resistencia a la compresión superior de alrededor de 200,18 kg/cm², por otro lado se observó que el concreto cuyo contenido de reemplazo fue del 100% tuvo

una tendencia casi lineal después de 14 días, por último se desarrolló un formato para el análisis del ciclo de vida del concreto (ACV).¹⁰

Según Burgos, D., Guzmán, A. y Torres, N. (2019), mencionan que se estudió la viabilidad técnica en la utilización de ARF comercial con el fin de analizar la durabilidad y la respuesta mecánica de los concretos; se elaboraron probetas con porcentajes de 0%, 20% y 40% de reemplazo de ARF para luego analizarlas a los 28 y 90 días con resistencia al ion cloruro, así como también mediante pruebas destructivas de compresión y tracción indirecta; como resultado la resistencia al ion de cloruro baja con el aumento del A.R.F. en el concreto, por otro lado los ensayos de resistencia a la compresión tanto en mezclas con 20% y 40% de ARF llegaron a valores de resistencia del 97% y 94% respectivamente en comparación a la mezcla con agregados naturales a los 28 días, mientras que a los 90 días de curado se llegó a 98% y 97% respectivamente; en conclusión se puede decir que la trabajabilidad de los concretos con A.F.R. añadido, no se ve modificada solo hasta 40% de reemplazo y las propiedades mecánicas de los concretos con adición del 20% y 40% de A.F.R disminuyen levemente, por lo tanto la utilización de concreto con A.F.R es viable como una opción de concretos de mediana resistencia así como también es un aporte positivo hacia el medio ambiente.¹¹

Según Moreno, L., Ospina, M. y Rodríguez K. (2019), tuvo como objetivo brindar un resumen de resultados adquiridos por distintos autores, para poder dar una posibilidad de presentar el uso de C.R. hecho con materiales provenientes de ladrillos de arcilla desechados como sustitución total del agregado grueso y a la vez discutir su resistencia para posibles proyectos de ingeniería; para esto se analizó un centro penitenciario en la costa atlántica de Colombia que poseía este tipo de mezclas, en la cual se extrajeron 3 núcleos de varias columnas siguiendo la normativa ASTM C42 analizando su resistencia a la compresión respecto a la norma ASTM C39, para los resultados se obtuvieron resistencias en los cilindros de 6,6 MPa, 7,6 MPa y 10,8 MPa que posteriormente al compararlos con los datos obtenidos de otros investigadores fue menor y al mismo tiempo no cumplen con lo detallado por la NRS 10 de lo establecido por la norma colombiana la cual es de 17 MPa, esto podría ser el resultado del tamaño del ladrillo triturado, siendo este mucho mayor que el agregado grueso natural en una mezcla común; en conclusión se puede decir que tras reemplazar el 100% de agregado grueso natural por

bloques de arcilla trituradas, hay una caída del 30% de la resistencia a la compresión y que se tiene que precaver el uso de estos agregados en zonas con cloruros en el ambiente, lo que respecta para el uso de este tipo de agregado se debería usar cantidades de cemento que sean mayores a los 350 kg/m³.¹²

Como fundamentos teóricos enlazados a las variables y las dimensiones están las siguientes: Según León A. Concreto triturado. Se le denomina a aquel agregado fino o grueso que se obtuvieron después de un proceso de demolición que posteriormente serán reciclados y separados para luego ser usados en mezclas de concretos nuevos (p.8).¹³ Según ACI318-2005 Concreto, Es la mezcla de cemento Portland, agregado grueso y fino, agua y en algunos casos con o sin adición de aditivos (p.38).¹⁴ Según Tufino D. Cemento portland. material resultante del clinker portland pulverizado con eventual adición de sulfato de calcio (p.9).¹⁵ Según Norma E.060 Agregado grueso. es aquel material resultante de la trituración artificial o natural, retenida en el tamiz 4,75 mm (Nº4) y está dentro de los parámetros normados por ASTM C33 o NTP 400.037 (p.12).¹⁶ Según Tufino D. Agregado fino, es el material resultante de la trituración artificial o natural de rocas, que pasa por el tamiz 9,5 mm (3/8") y está dentro de los parámetros normados por ASTM C33 o NTP 400.037 (p.12).¹⁷

Según MTC E 107 el Analisis de Granulometria de suelos por el metodo de tamizado, genera cuantitativamente el orden de tamaño de las particulas de la muestra, utilizando distintos tamices hasta el de 74mm (Nº200).¹⁸ Según Simeón C. ASTM C29, Se denomina peso unitario de los agregados a la division de la muestra en estado seco y un determinado volumen incluyendo vacios de aire atrapado entre pariculas que este ocupa.¹⁹ Según Masías K. El peso unitario suelto se comprende como la cantidad de agregado que es contenido en un recipiente de volumen conocido.²⁰ Según Masias K. El peso unitario compactado se genera mediante la compactacion del material por medio de una varilla que ayuda al material a ocupar un espacio menor.²¹ Según MTC E 108 el Contenido de humedad es la relación del peso de agua de un suelo determinado, respecto al peso de las paticulas sólidas, generalmente se expresa en porcentajes.²²

Según Masías K. La Porosidad de un sólido se determina mediante la relacion del volumen de sus vacios entre el volumen total incluyendo sus propios vacios y se simboliza como porcentaje en volumen.²³

Según el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, Las propiedades, son cualidades basicas o características que tiene, tanto físicas como mecánicas (p.12).²⁴

Propiedades Físicas: Según Fundamentos del Concreto (ACI) el asentamiento (reventamiento). Se define como la medida de la consistencia fresca o recién preparada de la mezcla, semejante al asentamiento de un espécimen moldeado al instante del retiro del cono de asentamiento (p.10).²⁵ Según NTP 339.035 El asentamiento es un ensayo al concreto en estado fresco que sirve para proporcionar la consistencia de un concreto y se utiliza para concretos con agregados de hasta 1 ½".²⁶

Propiedades mecánicas: Según CEMEX Resistencia a la compresión es la Principal propiedad mecánica del concreto; se puede decir que es la capacidad de resistir una carga en un área determinada, generalmente expresada en kg/cm² y sus unidades están mayormente en MPa o psi (s/p).²⁷

Así mismo según NRMCA (National Ready Mixed Concrete Association) la Resistencia a la flexión: es un valor de la resistencia a la tracción o como una medida de falla por momento de un espécimen de concreto sin refuerzo (s/p).²⁸

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

Según Vargas Z. (2009) Se le conoce como investigación empírica o práctica; su objetivo es el progreso de un conocimiento técnico que se aplique inmediatamente con la finalidad de resolver una cierta situación, así mismo se da como un conjunto de actividades destinadas a usar los resultados de las ciencias y tecnologías, en el procedimiento de producción en masa: comercial, industrial, entre otras (p.159).²⁹

Por lo consiguiente, la investigación realizada es tipo aplicada, ya que se utilizó los conocimientos previamente de diseño de mezcla, el uso de concreto triturado como A.F. en la mezcla de concreto y de los antecedentes mencionados, con la finalidad de seleccionar un diseño excelente del concreto con un porcentaje determinado de sustitución del concreto triturado como agregado fino (A.F.), en base a lo obtenido en laboratorio y los criterios de trabajabilidad, resistencia a la compresión y a la flexión.

3.1.2 Diseño de investigación:

Según Fernández P; Vallejo G; Livacic P. y Tuero E. (2014) Se le conoce como investigación cuasi-experimental a aquella cuyo objetivo es probar una hipótesis causal modificando, al menos una variable independiente (Concreto Triturado) con el fin de saber cómo afecta y se enlaza con una variable o más variables dependientes (Propiedades del Concreto), no se puede consignar aleatoriamente las unidades de investigación a los grupos (p.756).³⁰

Por lo tanto, el proyecto es cuasi experimental, porque se manipuló las cantidades de volumen concreto triturado (3%, 6% y 9%) respecto al total de volumen de A.F. en el diseño de mezcla de manera intensional, teniendo como finalidad determinar las propiedades mecánicas del concreto; así mismo el diseño de mezcla en el actual estudio fue pre establecido (175kg/cm²) por el investigador, se realizaron cuatro diseños que es, el concreto patrón y posteriormente a ese mismo

concreto, sustituir el concreto triturado como agregado fino en 3%, 6% y 9% referente al volumen del A.F.; dosificaciones que se determinaron siguiendo diversos estudios previamente realizados de varios autores (tesis de Aragón y Vargas 30%, Remolina 50% y 100%, entre otros) realizados con concreto reciclado como agregado grueso.

3.2. Variable y Operacionalización.

Variable Independiente: Concreto Triturado

Definición conceptual: Según León A. (2013) Se le denomina a aquel agregado fino o grueso que se obtuvieron después de un proceso de demolición que posteriormente serán reciclados y separados para luego ser utilizados en la fabricación de concretos nuevos (p.8).³¹

Definición operacional: El Concreto Triturado reemplaza en forma proporcional al agregado fino natural en 3%, 6% y 9% respecto a su volumen, empleándose para la investigación 04 combinaciones de Concretos siguientes: N, N+3%, N+6% y N+9%; con el fin de determinar las Propiedades del Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

Variable Independiente (VI): Concreto Triturado.

Indicadores: 3%, 6% y 9% concreto triturado, respecto al volumen del A.F.

Escala de medición: Razón.

Variable Dependiente: Propiedades del Concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$.

Definición conceptual: Según el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. (2004) Las propiedades del concreto se refieren a sus cualidades o características básicas que tiene, tanto físicas como mecánicas (p.12).³²

Definición operacional: El Concreto se mezcla con Concreto Triturado, para determinar las propiedades físicas y mecánicas. En esta investigación se realizaron ensayos de Resistencia a la Compresión, Flexión y Trabajabilidad del Concreto, para las 4 combinaciones pre establecidas (N, 3%, 6% Y 9%) y revisar el grado de incremento de dichas propiedades. Previamente se realizó ensayos de las propiedades físicas de los materiales, en general se medirá su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente (VD): Propiedades del Concreto $f'c=175$ kg/cm².

Indicadores: Resistencia a la Compresión y flexión (kg/cm²), Trabajabilidad (Pulg).

Escala de medición: Razón

3.3. Población, Muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según Arias J., Villasis M. y Miranda M. (2016) Es un conjunto de casos, establecidos, reducidos y asequibles, que constituirá un alusivo para elegir la muestra que cumpla con ciertos criterios predeterminados (p.201).³³

La población fue formada por todas las Probetas Cilíndricas (10cm x 20cm), Vigas Prismáticas (15cm x 15cm x 50cm) y conos de abrams de concreto $F'c=175$ kg/cm² que resulten de ensayar con 3%, 6% y 9% de sustitución de concreto triturado.

3.3.2 Muestra

Según Fernández C., Hernández R., y Baptista P. (2014) Se denomina muestra a un subgrupo de la población de utilidad en el que se recogerán datos, estos deberán delimitarse y establecerse previamente con exactitud, por tal motivo tendrá que ser característico de la población, con el objetivo de que la muestra sea representativa (p.173).³⁴

Los porcentajes determinados para ser utilizados en la dosificación del Concreto Triturado son en base al estudio de Aragón y Vargas 30%, Remolina 50% y 100%.

Por otro lado la norma E-060 menciona a un ensayo de trabajabilidad por cada diseño de mezcla, así mismo menciona en el ensayo de resistencia a la compresión que es necesario sacar el promedio de 3 probetas cilíndricas de 4" x 8" (100mm (D) x 200mm (H)), para el caso del ensayo de resistencia a la flexión no especifica obtener el promedio de 3 vigas, sin embargo por un tema conservador y a recomendación del ingeniero laboratorista se optó por hacerlo de esa forma, resultando que para un

total de 04 diseños de mezcla (P, 3%, 6% y 9%) y en 02 edades distintas de 7 y 28 días, se obtuvo 24 probetas cilíndricas, 12 vigas prismáticas a 28 días de edad y 4 ensayos de Slump, todos estos posteriormente se ensayaron para generar un ajuste estadístico eficaz. (ver tabla N°1).

Tabla N°1. Muestra de la investigación

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	SLUMP	FLEXION
Espécimen sin sustitución de Concreto Triturado (Grupo de control) = P	3(7) + 3(28)	1	3 (28)
Espécimen con sustitución de Concreto Triturado 3%	6	1	3
Espécimen con adición de Concreto Triturado 6%	6	1	3
Espécimen con adición de Concreto Triturado 9%	6	1	3
TOTAL	24	4	12

Fuente: elaboración propia

3.3.3 Muestreo

Según Ochoa C. (2015) se le llama muestreo al proceso de elegir a un conjunto de individuos de una población con el objetivo de estudiarlos y poder calificar al total de la población (s/p).³⁵

El tipo de muestreo se centra en una técnica de elección (dirigido), de acuerdo a lo mencionado el muestreo es no probabilístico, porque no dependió de una fórmula estadística, por lo contrario, dependió de los criterios de selección del investigador y de las singularidades mismas de la investigación (norma E-060), lo que concluye en lo optado por el investigador.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según Rojas I. (2011) define como un procedimiento típico, comprobado por la práctica, dirigido generalmente a adquirir y convertir información útil para solucionar problemas de conocimientos en las disciplinas científicas (p.278).³⁶

Por ende, se enfocó en la observación para generar algunas posibles soluciones a las problemáticas planteadas, de igual forma se comprobó las hipótesis mencionadas. Así mismo, las fuentes de recolección de información como bases teóricas utilizadas, se llegaron a emplear en las fichas bibliográficas, con lo cual se obtuvo la técnica de la cuasi experimentación.

Del mismo modo se empleó las normas establecidas tales como NTP 339.035, ASTM C143; NTP 339.034, ASTM C39; NTP 339.078, ASTM C78.

Instrumentos de recolección de datos

Se define como cualquier recurso del cual el investigador pueda valerse para llegar a los fenómenos y extraer información de ellos; por lo consiguiente el instrumento sintetiza en si todo el trabajo previo de la investigación, reduce lo aportado por el marco teórico ya que selecciona datos correspondientes a los indicadores y por consiguiente a las variables.³⁷

Por lo tanto, para el estudio se realizaron ensayos con el fin de obtener los resultados, por tal motivo se menciona lo siguiente:

- Observación
- Fichas de Laboratorio (Ver anexo)
- Ensayos

Tabla 2. Ensayos de laboratorio

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Ensayo de Revenimiento / slump.	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C143 y NTP 339.035 Anexo 8
	Ensayo de Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos.	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C39 y NTP 339.034 Anexo 9
	Ensayo de Resistencia a la Flexión.	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C78 y NTP 339.078 Anexo 10

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Según Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014), es el nivel en la cual su uso repetido al mismo sujeto genera resultados similares, así mismo se puede determinar por distintas técnicas (p.200).³⁸

Con referencia a la confiabilidad se conceptúa como la aplicación repetitiva o recurrente de un objeto que se estudiará, al estudiarse seguidamente deberá brindar resultados parecidos entre sí mismos, generando la confianza tanto de los resultados adquiridos como de los instrumentos que serán usados durante la ejecución del ensayo, al mismo tiempo se dará certificados de calibración de los instrumentos a emplearse en los ensayos.

Validez

Según Villasis M., Zurita J y Escamilla A. (2018) La definición de Validez dentro de la investigación se basa a lo que es cercano a la verdad o verdadero. Se toma los resultados de una investigación como válidos cuando el estudio este absuelto de errores (p415).³⁹

Por lo mismo, los instrumentos a utilizar son controlados mediante una validación de profesionales en el entorno de la construcción o carreteras, para lo cual estarán encargados de verificar y autorizar el contenido del instrumento a aplicar en esta investigación.

3.5. Procedimientos

La selección, características y cantidades de probetas se hicieron siguiendo la normativa E-060 (Concreto Armado), los 04 tipos de diseños planteados, las cantidades del concreto triturado y los tiempos a los cuales serán ensayados en un laboratorio, para realizarse la Rotura por Compresión, Rotura por Flexión, y al asentamiento (Slump) se realizarán siguiendo las pautas de las NTP y el ACI, analizando la más óptima opción de los resultados.

3.6. Método de Análisis de datos

Según Méndez C. (2007) La selección de datos se desarrollará por la observación directa, ya que se percibirá deliberadamente algunas características existentes reales mediante un resumen conceptual previo y se contrastará con la hipótesis que se pretende investigar (p.250).⁴⁰

Por medio de la observación directa se procede a la selección de datos, dándose inicialmente desde el diseño de mezcla; por este medio se observa cada prueba del concreto realizada en el laboratorio, durante el proceso se genera apuntes correspondientes necesarios de los resultados, para posteriormente contrastarlos con la Hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, declaro haber realizado mi proyecto de investigación con honestidad, honradez, respeto y confianza de no generar copias de las investigaciones de autores diversos, se respetó sus contribuciones, señalando las normas, manuales e instrumentos que se utilizaron con las resoluciones respectivas y citando correctamente mediante la Norma ISO-690-2010, con el objetivo de ser contrastados al final por la herramienta web Turnitin (porcentajes de similitud).

IV. RESULTADOS

“Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=175$ kg/cm², elaborado con concreto triturado distrito de Chilca, 2022”

Ubicación:

Departamento : Lima

Distrito : Chilca

Ubicación : Av. Miramar 430



Figura 1: Localización del distrito de Chilca.

Fuente: Google maps

Se desarrollo el estudio para el distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, como punto de referencia se tomó la Av. Miramar 430 debido a que es una zona que igualmente se encuentra en desarrollo urbano.

Para el estudio se hizo un diseño de mezcla, teniendo como base un concreto patrón y 3 con adición de concreto reciclado de aproximadamente 175 kg/cm² obtenido de una obra en chorrillos, se trituró de forma manual hasta el tamaño máximo requerido y la cantidad que se entrego fue de 18kg, los A.F. y A.G. fueron proporcionados por el laboratorio que los obtuvo de la cantera de trapiche y se utilizó cemento andino tipo Hs cuyas fichas tecnicas se presentarán a continuación.

Trabajo previo – Ficha tecnica, propiedades del cemento andino tipo HS

CEMENTO ANDINO ULTRA



FICHA TÉCNICA /

CEMENTO ANDINO ULTRA



DESCRIPCIÓN:

- Es un cemento Hidráulico tipo HS, MHIRL.

BENEFICIOS:

- Alta resistencia al salitre y anhumedad.
- Alta resistencia a mediano y largo plazo, alta durabilidad.
- Alta resistencia a la acción de agentes externos (sales y cloruros).
- Moderado calor de hidratación, ideal para climas cálidos y fríos.
- Bajo contenido de álcalis. Excelente resistencia a todo tipo de agregados.
- Brinda mayor protección al acero.

USOS:

- Para estructuras sólidas y obras de construcción civil que requieran propiedades resistentes al salitre, la humedad, agua de mar y agregados álcil reactivos.
- Apropiado para construcciones en minas, reservorios de agua, piscinas, casas de playa, entre otros.
- Reellenos hidráulicos, estabilización de suelos, concreto celular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Cumple la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1507.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- Bolsas de 42,5 kg. 50 pilonos (10 de papel + 40 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y big bags.

RECOMENDACIONES /

DOSIFICACIÓN:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

MANIPULACIÓN:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

ALMACENAMIENTO:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

Figura 2: Ficha tecnica cemento andino tipo HS

Fuente: UNACEM

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS /				
Parámetro	Unidad	Cemento Andino Ultra	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1507	
Contenido de aire	%	4,7	Máximo 12	
Expansión autodev.	%	0,01	Máximo 0,80	
Superficie específica	m ² /kg	487	No específica	
Densidad	g/ml	3,0	No específica	
Resistencia a la compresión				
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	245	Mínimo 112	
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	340	Mínimo 184	
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	457	Mínimo 255	
Tiempo de fraguado				
Fraguado Vicat inicial	min	147	Mínimo 45	
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 420	
Barras curadas en agua				
Expansión a 14 días	%	0,009	Máximo 0,020	
Potencial álcali-reactivo				
Expansión a 14 días	%	0,009	Máximo 0,020	
Expansión a 56 días	%	0,021	Máximo 0,040	
Calor de hidratación				
Calor de hidratación a 7 días	kcal/g	69	Máximo 70	
Resistencia a los sulfatos				
Resistencia al ataque de sulfatos	%	0,094	0,05 % máx. a 180 días	

Figura 3: Ficha de las propiedades del cemento andino tipo HS

Fuente: UNACEM

Trabajo de Laboratorio - Características físicas de los agregados

Se realizó el análisis granulométrico por medio del tamizado del A.F. y A.G. para determinar su modulo de fineza (M.F.) y a la vez obtener su porcentaje de humedad natural (%W) que posteriormente será útil en el diseño de mezcla por el metodo del ACI.

Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino

PESO INICIAL HUMEDO (g) : 641.5				%W: 2.6		
PESO INICIAL SECO (g) : 625.2				MF: 3.01		
Mallas	Abertura	Material Retenido		% Acumulados		Especificaciones
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C33
½"	12.5	0	0	0	100	
3/8"	9.5	0	0	0	100	100
Nº4	4.76	17.8	2.8	2.8	97.2	95 – 100
Nº8	2.38	96.3	15.4	18.2	81.8	80 – 100
Nº16	1.19	159.3	25.5	43.7	56.3	50 - 85
Nº30	0.6	145.8	23.3	67	33	25 - 60
Nº50	0.3	86.3	13.8	80.8	19.2	May-30
Nº100	0.15	45.6	7.3	88.1	11.9	0 – 10
FONDO		76	12.2	100.3	-0.3	0 - 0

Fuente: Elaboración Propia

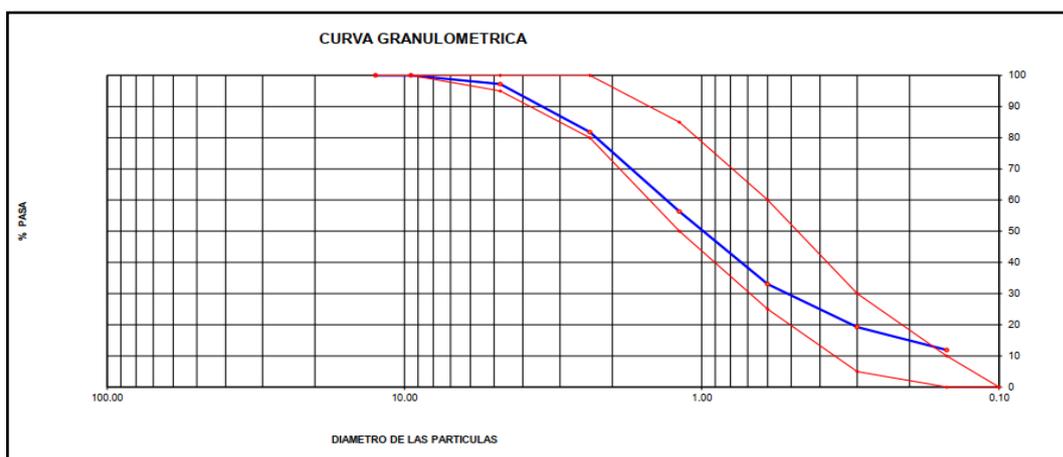


Figura 4: Curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio.

Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado grueso

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
Nombre	(mm)					Min	Max
4"	100				100	100	100
3 ½"	90				100	100	100
3"	75				100	100	100
2 ½"	63				100	100	100
2"	50				100	100	100
1 ½"	37.5				100	100	100
1"	25				100	100	100
¾"	19				100	90	100
½"	12.5	559	35.18	35.18	64.8	50	79
3/8"	9.5	446.5	28.1	63.28	36.7	20	55
Nº4	4.75	591.2	37.21	100.49		0	10
Nº8	2.36					0	5
Nº16	1.18					0	0
Nº30	600 µm					0	0
Nº50	300 µm					0	0
Nº100	150 µm					0	0
Nº200	75 µm					0	0
<Nº200	<Nº200				0		
						MF	6.64

Fuente: Elaboración Propia

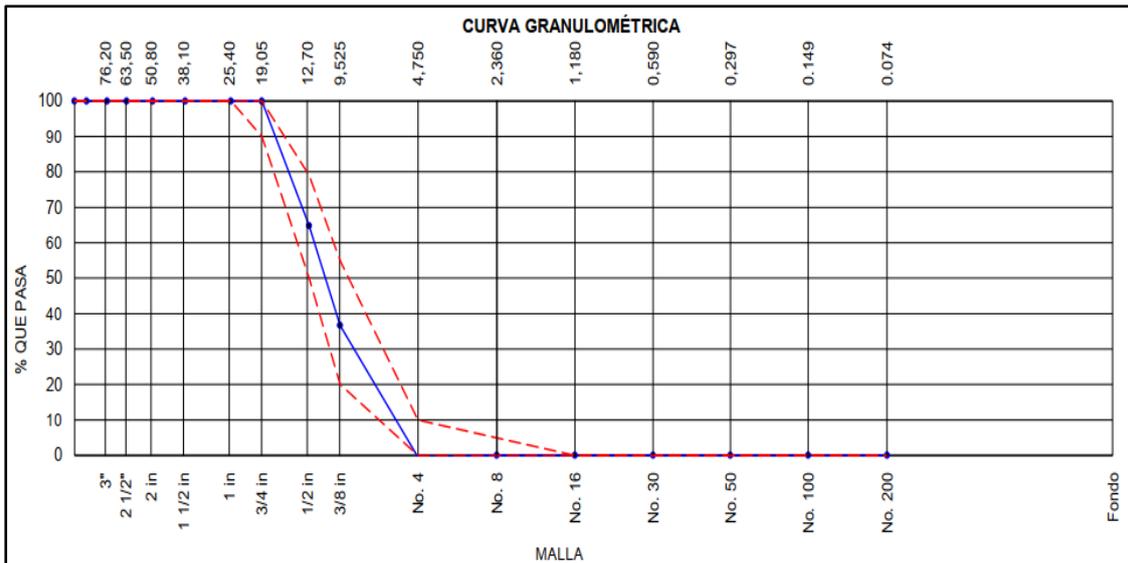


Figura 5: Curva granulométrica del agregado grueso

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio.

Interpretación.- Luego del ensayo se obtuvo la curva granulométrica de cada uno de ellos, tomando en consideración que estén dentro de los límites de los husos granulométricos de las normativas, se referenció de la norma ASTM C33/C33M – 18.

Del mismo modo se obtuvo el módulo de finesa para el A.G. como también para el A.F., teniendo como resultado un valor de 6.64 y 3.01 respectivamente.

Tabla 5. Contenido de humedad del agregado fino

Contenido de Humedad del Agregado Fino ASTM C 566	
Descripción	Datos
Masa del recipiente (g)	141.5
Masa del recipiente + muestra Húmeda (g)	641.5
Masa del recipiente + muestra seca (g)	625.2
Contenido de Humedad (%)	2.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Contenido de humedad del agregado grueso

Contenido de Humedad del Agregado Grueso ASTM C 566	
Descripción	Datos
Masa del recipiente (g)	141.5
Masa del recipiente + muestra Húmeda (g)	641.5
Masa del recipiente + muestra seca (g)	640.21
Contenido de Humedad (%)	0.2

Fuente: Elaboración Propia

Se hicieron las pruebas de contenido de humedad, teniendo valores de 2.6% para el A.F. y 0.2% para el A.G., basandose en la normativa ASTM C566 – 19.

Tabla 7. Peso específico y absorción del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S+Peso Balón+Peso de Agua	g	981.98	981.5	981.7
2	Peso de la Arena S.S.S+Peso Balón	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del agua (w=1-2)	g	310.72	311.7	311.2
4	Peso de la arena seca al horno+Peso de Balón	g/cc	663.9	662.3	663.1
5	Peso del Balón N°2	g/cc	171	169.8	170.4
6	Peso de la arena seca al horno (A=4-5)	g/cc	492.9	492.5	492.7
7	Volumen del Balón (V=500)	cc	497.4	497.4	497.7

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Resultado de peso específico y absorción del agregado fino

Peso específico de la masa (P.E.M=A/(V-W))	g/cc	2.64	2.65	2.64
Peso. Espec. De Masa S.S.S (P.E.M S.S.S= 500/(V-W))	g/cc	2.68	2.69	2.68
Peso específico Aparente (P.E.A= A/((V- W)-(500-A))	g/cc	2.75	2.76	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((500-A)/(A*100))	%	1.5	1.5	1.5

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

Tabla 9. Peso específico y absorción del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida en Canastilla A	g	456	457.9	457
2	Peso de la muestra S.S.S B	g	728.3	728.3	728.3
3	Peso muestra seca C	g	725.5	726.5	726
4	Peso Esp. Sat. Sup. Seca = B/(B-A)	g/cc	2.67	2.69	2.68
5	Peso Especifico de Masa = C/B-A	g/cc	2.66	2.69	2.68
6	Peso Especifico Aparente = C/C-A	g/cc	2.69	2.7	2.7
7	Absorción de Agua = ((B-C)/C)*100	cc	0.4	0.2	0.3

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado se desarrollo el ensayo de gravedad especifica y porcentaje de absorción de los agregados, centrandonos en la normativa ASTM C128-15 y ASTM C127-15 para el A.F. y A.G. respectivamente; para ello resulto un valor de absorción de 1.5% en el A.F y 0.3% en el A.G.. Por otra parte, la gravedad especifica para el A.F. fue de 2.64 g/cm³ y para el A.G. fue de 2.68 g/cm³.

Tabla 10. Peso Unitario Suelto del Agregado Fino.

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6682	6701	6695
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra	g	4319	4338	4332
4	Volumen del Molde	Cm ³	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³	1565	1572	1570
Promedio Peso Unitario Suelto		g/cm ³	1569		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso.

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19410	19501	19455
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra	g	14314	14405	14359
4	Volumen del Molde	Cm ³	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³	1501994	1511542	1506716
Promedio Peso Unitario Suelto		g/cm ³	1507		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Peso Unitario Suelto del Concreto Triturado.

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	5705	5697	5702
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra	g	3342	3334	3339
4	Volumen del Molde	Cm3	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm3	1211	1208	1220
Promedio Peso Unitario Suelto		g/cm3			1210

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Peso Unitario Compactado del Agregado Fino

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7381	7412	7391
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra	g	5018	5049	5028
4	Volumen del Molde	Cm3	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm3	1818	1829	1822
Promedio Peso Unitario Compactado		g/cm3	1823		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	20620	21100	20930
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra	g	15724	16004	15834
4	Volumen del Molde	Cm3	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm3	1649948	1679328	1661490
Promedio Peso Unitario Compactado		g/cm3	1664		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Peso Unitario Compactado del Concreto Triturado

Muestra N°			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6372	6376	6371
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra	g	4009	4013	4008
4	Volumen del Molde	Cm3	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm3	1453	1454	1452
Promedio Peso Unitario Compactado		g/cm3	1453		

Fuente: Elaboración propia

Se hizo así mismo el ensayo de P.U.S. y P.U.C. de los agregados, se realizaron según la normativa ASTM C29/C29M – 17a para los agregados; para lo cual se obtuvo un P.U.S de 1569 g/cm³ y un P.U.C de 1823 g/cm³ para el agregado fino y un P.U.S de 1507 g/cm³ y un P.U.C de 1664 g/cm³ para el agregado grueso y por último un P.U.S de 1210 g/cm³ y un P.U.C de 1453 g/cm³ para el concreto triturado.

Tabla 16. Valores de diseño

Asentamiento (pulg)	3 – 4
Tamaño máximo nominal (pulg)	½"
Relación agua cemento	0.65
Agua	235
Total de aire atrapado (%)	2.5
Volumen de agregado grueso	0.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Materiales para el diseño de mezcla en peso seco.

Proporción en peso seco para 1m ³ de concreto f _c =175kg/cm ² con sustitución de diferentes porcentajes de concreto triturado				
Porcentaje de concreto triturado	0%	3%	6%	9%
Cemento (kg/m ³)	361	361	361	361
Agua (lt/m ³)	235	235	235	235
Concreto Triturado (kg/m ³)	0	23.34	46.68	70.02
Agregado Grueso (kg/m ³)	882	882	882	882
Agregado Fino (kg/m ³)	778	754.7	731.32	707.98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Materiales para el diseño de mezcla en peso húmedo.

Proporción en peso húmedo para 1m ³ de concreto f'c=175kg/cm ² con sustitución de diferentes porcentajes de concreto triturado				
Porcentaje de concreto triturado	0%	3%	6%	9%
Cemento (kg/m ³)	361	361	361	361
Agua (lt/m ³)	227	227	227	227
Concreto Triturado (kg/m ³)	0	23.94	47.88	71.82
Agregado Grueso (kg/m ³)	884	884	884	884
Agregado Fino (kg/m ³)	798	774.1	750.12	726.18

Fuente: Elaboracion propia

Se mostraron las cantidades en peso seco y húmedo de los elementos que son necesarios en 1m³ de concreto f'c=175 kg/cm² según sus características, esto será para cada diseño de mezcla (Patrón, 3%, 6% y 9% de sustitución de agregado fino por concreto triturado). Así mismo para el diseño de mezcla se tomó 3000 kg/m³ o 3 g/ml como valor de densidad del cemento, valor que aparece en la ficha técnica del cemento andino HS que fue el utilizado.

Trabajo de laboratorio – ensayos en el concreto fresco

Tabla 19. Ensayos en el Concreto Fresco

Descripción	Slump (Pulg)
Concreto Patrón	3
Concreto + 3% de reemplazo de agregado fino por concreto triturado	2 ½"
Concreto + 6% de reemplazo de agregado fino por concreto triturado	2 ¼"
Concreto + 9% de reemplazo de agregado fino por concreto triturado	2 ¼"

Fuente: Elaboración propia

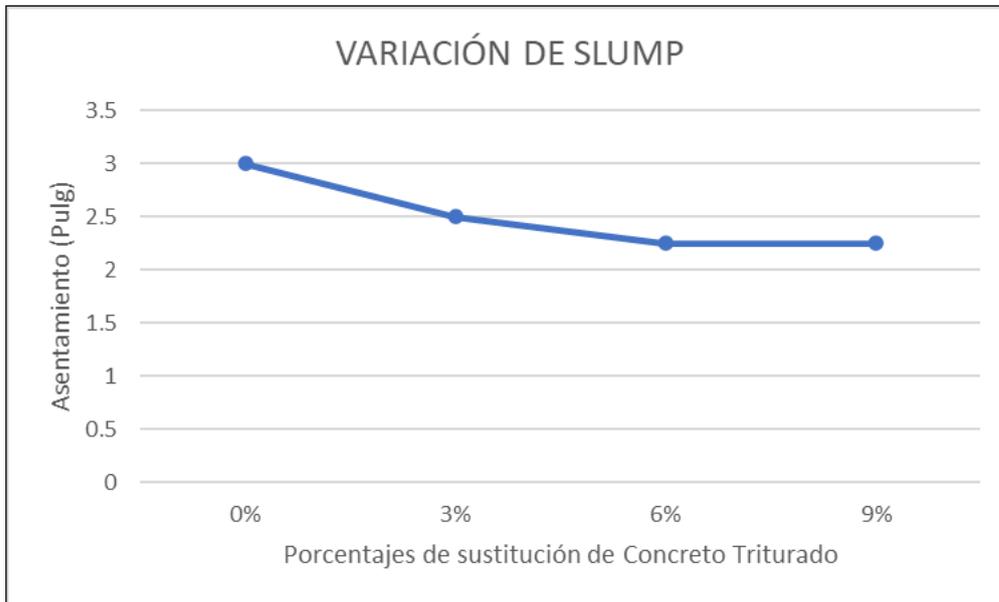


Figura 6. Variación de valores del Ensayo de Slump

Fuente: Elaboración Propia

Luego del ensayo de Slump o trabajabilidad se pudo observar una clara disminución conforme se va reemplazando mayor porcentaje de agregado fino por concreto triturado obtenido de concretos desechados, teniendo una variación del asentamiento de 3" para la muestra patrón, 2 1/2" en el concreto con 3% de reemplazo de concreto triturado, pero para el concreto con 6% y 9% de reemplazo de agregado fino por concreto triturado tuvo una disminución nuevamente hasta un valor de 2 1/4".

Trabajo de Laboratorio – ensayos al concreto endurecido

Se desarrollo el ensayo de resistencia a la compresión en probetas de concreto, de forma mas especifica se ensayaron 24 especimenes cilindricos, de las cuales 6 fueron de concreto patrón y 18 de concretos con reempazo de A.F. por concreto triturado que fueron ensayados a dos edades, 7 dias y 28 dias.

Tabla 20. Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a los 7 días.

Descripción	Edad (días)	F`c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima promedio (kg/cm ²)	Porcentaje obtenido (%)
Patrón	7	175	156.9	89.7
Concreto+3% de Concreto triturado	7	175	143.2	81.8
Concreto+6% de concreto triturado	7	175	136.03	77.7
Concreto+9% de concreto triturado	7	175	129.8	74.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a los 28 días.

Descripción	Edad (días)	F`c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima promedio (kg/cm ²)	Porcentaje obtenido (%)
Patrón	28	175	207.9	118.8
Concreto+3% de Concreto triturado	28	175	190.03	108.6
Concreto+6% de concreto triturado	28	175	179.9	102.8
Concreto+9% de concreto triturado	28	175	171.7	98.1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observó que el f`c para el concreto patrón fue superior al f`c de diseño a los 28 días, sin embargo conforme se iba aumentando más cantidad de porcentajes de concreto triturado a la mezcla, esta iba disminuyendo su resistencia, que si bien es cierto que para mezclas con reemplazo de 3% y 6% de agregado fino por concreto triturado la resistencia a la compresión superó la resistencia teórica de 175 kg/cm², pero al compararla con la resistencia obtenida del concreto patrón ensayada, esta fue menor; lo mismo sucedió con las resistencias obtenidas a los 7 días de las probetas cilíndricas.

Se desarrolló la prueba de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto ensayados con carga a 1/3 de la luz libre, de forma más específica se ensayaron 12 vigas prismáticas, de las cuales 3 fueron de concreto patrón y 9 para concretos con sustitución de A.F. por concreto triturado que fueron ensayados a los 28 días, cabe destacar que la resistencia a la flexión de vigas prismáticas se tomó como un valor entre el 10% y 20% de la resistencia a la compresión, pero de manera

conservadora a criterio del tesista se colocó como el valor máximo posible de ocurrencia para compararlo con los resultados de laboratorio, dando un valor base de 35 kg/cm² como módulo de rotura.

Tabla 22. Resistencia a la flexión de vigas prismáticas a los 28 días.

Descripción	Edad (días)	MR= 20% del F'c=175kg/c m ² (kg/cm ²)	Resistencia máxima promedio (kg/cm ²) Modulo de rotura	Porcentaje obtenido (%)
Patrón	28	35	38	108.6
Concreto+3% de Concreto triturado	28	35	37	105.7
Concreto+6% de concreto triturado	28	35	35.7	102
Concreto+9% de concreto triturado	28	35	35	100

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observó que la resistencia a la flexión para el concreto patrón fue mayor a la resistencia a la flexión teórica diseñada para los 28 días, sin embargo conforme se iba aumentando más cantidad de porcentajes de concreto triturado a la mezcla, esta iba disminuyendo su resistencia, que si bien es cierto que para mezclas con reemplazo de 3% y 6% de agregado fino por concreto triturado la resistencia a la flexión superó a la teórica de 35 kg/cm², pero al compararla con la resistencia obtenida del concreto patrón ensayada, esta fue menor.

Objetivo 1:

Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.

Ensayo de Resistencia a la Compresión de probetas cilíndricas

Para hacer la prueba se elaboraron 24 probetas cilíndricas en general, de las cuales se repartió de la siguiente manera: 6 de concreto patrón, 6 con 3% de reemplazo de concreto triturado, 6 con 6% de reemplazo de concreto triturado y 6 con 9% de reemplazo de concreto triturado; se realizaron siguiendo la normativa ASTM C39/C39M-18; Las probetas cilíndricas fueron de dimensiones 4" x 8". La forma de las muestras se desarrollaron en recipientes plásticos, tomando en cuenta la distribución uniforme del concreto en cada una de las capas y chucendo

correctamente. Pasando las 24 horas después del vaciado se pasó a desmoldar las probetas para continuar con el curado en un pozo con agua, donde se mantuvieron sumergidas hasta las edades planteadas de 7 y 28 días.



Figura 7: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas de concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Resistencia a la compresión promedio de probetas de concreto.

Edad	Patrón (kg/cm ²)	3% de sustitución (kg/cm ²)	6% de sustitución (kg/cm ²)	9% de sustitución (kg/cm ²)
7	156.9	143.2	136.03	129.8
28	207.9	190.03	179.9	171.7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El ensayo se desarrolló para determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de concreto triturado en cantidades de 3%, 6% y 9% respecto al A.F. Se ejecutó en laboratorio mediante la normativa ASTM C39/C39-18. Se pudo evidenciar que la resistencia a la compresión fue variando conforme los porcentajes de sustitución de A.F. por concreto triturado fue aumentando, se pudo observar que los concretos con sustitución de 3%, 6% y 9% de concreto triturado tuvieron un resultado menor al del concreto patrón después de los 7 días del curado; ya que el concreto con 3% de sustitución de concreto triturado tuvo un resultado menor en 8.73% en comparación al concreto patrón, por otro lado el concreto con sustitución de 6% de concreto triturado tuvo un desempeño menor en 13.3% en comparación a la

resistencia del concreto patrón; mientras que el concreto con 9% de sustitución de concreto triturado tuvo un desempeño menor en 17.27% en comparación a la resistencia del concreto patrón. Posteriormente a la edad de 28 días de curado la tendencia continuó siendo la misma a pesar de que la resistencia aumentó, de esta manera todos los concretos con sustitución de A.F. por concreto triturado en cantidades de 3%, 6% y 9% superan la resistencia de diseño de 175 kg/cm², sin embargo la resistencia resultante del concreto patrón fue mayor a la resistencia de los demás concretos; la muestra con 3% de sustitución de agregado fino por concreto triturado fue menor en un 8.6% a la resistencia del concreto patrón, por otra parte la muestra con 6% de sustitución de agregado fino por concreto triturado fue menor en un 13.47% a la resistencia del concreto patrón y la muestra con 9% de sustitución de agregado fino por concreto triturado fue menor en un 17.41% a la resistencia del concreto patrón. Luego de los resultados de las pruebas de laboratorio se determinó que la sustitución de concreto triturado en las dosificaciones de 3%, 6% y 9% disminuyen la resistencia a la compresión del concreto; del mismo modo se determinó que conforme va aumentando los porcentajes de sustitución de concreto triturado, la resistencia a la compresión disminuye.

Objetivo 2:

Determinar la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9% distrito de Chilca 2022.

Ensayo de Resistencia a la Flexión de vigas prismáticas

Se elaboraron 12 vigas prismáticas en general, de las cuales se repartió de la siguiente manera: 3 de concreto patrón, 3 con 3% de reemplazo de concreto triturado, 3 con 6% de reemplazo de concreto triturado y 3 con 9% de reemplazo de concreto triturado; se realizaron bajo la normativa ASTM C78; sus dimensiones fueron de 15cm x 15cm x 50cm.

Para la forma de las vigas se desarrollaron en moldes metálicos, siguiendo una correcta distribución del concreto en las capas y chuceando eficazmente. Pasando las 24 horas después del vaciado se pasó a desmoldar las vigas prismáticas para continuar con el curado en un pozo con agua, donde se mantuvieron sumergidas hasta la edad de 28 días.



Figura 8: Ensayo de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Resistencia a la flexión promedio de vigas prismáticas de concreto.

Edad	Patrón (kg/cm ²)	3% de sustitución (kg/cm ²)	6% de sustitución (kg/cm ²)	9% de sustitución (kg/cm ²)
28	38	37	35.7	35

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Con el ensayo se determinó la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en cantidades de 3%, 6% y 9% respecto al concreto patrón a los 28 días después del curado, siguiendo la normativa ASTM C78; resultando que el concreto con 3% de sustitución de concreto triturado tuvo un desempeño menor en 2.63% de resistencia a la flexión expresada por el módulo de rotura en comparación a la resistencia del concreto patrón, por otro lado el concreto con sustitución de 6% de concreto triturado tuvo un desempeño menor en 6.05% de resistencia a la flexión expresada por el módulo de rotura en comparación al concreto patrón; así mismo la muestra con 9% de sustitución de concreto triturado tuvo un desempeño menor en 7.89% de resistencia a la flexión expresada por el módulo de rotura en comparación a la resistencia del concreto patrón. Sabiendo los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio se determinó que la sustitución de concreto triturado en las dosificaciones de 3%, 6% y 9% disminuyen la resistencia a la flexión del concreto; esto lo vemos

notablemente en la diferencia que existe entre los concretos con sustitución de 3%, 6% y 9% y el concreto patrón cuya resistencia a la flexión fue mayor.

Objetivo 3:

Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.

Ensayo de trabajabilidad del concreto

Conocido como ensayo de revenimiento o Slump test se desarrolló para caracterizar el concreto fresco. Se basó en los diseños siguientes (patrón; 3%, 6% y 9% de sustitución de agregado fino por concreto triturado) en un molde de forma de cono truncado, donde se midió el asentamiento de la muestra fresca del concreto. Teniendo en cuenta que la consistencia medirá la trabajabilidad de la mezcla.



Figura 9: Ensayo de consistencia del concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Ensayo de consistencia del concreto

Descripción	Concreto patrón	Concreto patrón + 3% de sustitución	Concreto patrón + 6% de sustitución	Concreto patrón + 9% de sustitución
SLUMP (")	3	2 1/2"	2 1/4"	2 1/4"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. *Clasificación de consistencia del concreto*

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Forma de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto (2009, pag. 49)

Interpretación: Este ensayo se desarrolló para definir la trabajabilidad del concreto con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9% respecto al concreto patrón; se desarrolló en laboratorio siguiendo la normativa ASTM C143. Se obtuvo que la trabajabilidad iba bajando a medida que se iba aumentando el porcentaje de sustitución de agregado fino por concreto triturado, por lo tanto, entre las muestras de concreto con sustitución, ninguna tuvo un desempeño óptimo, ya que, al compararlas con la muestra del concreto patrón, ninguna tuvo una consistencia relativamente trabajable debido a que llegaron a rangos entre una consistencia seca y plástica y no se mantuvo dentro del rango plástico. La reducción se fue dando de la siguiente manera, 16.67% para el 3% de sustitución, de 25% para el 6% y 9% de sustitución. Se puede decir que el concreto patrón tuvo una consistencia plástica, pudiéndose considerar como una mezcla trabajable, por otro lado, los concretos con sustitución de 3%, 6% y 9% de A.F. por concreto triturado evidenciaron una consistencia seca, definiéndose como poco trabajable.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.

Antecedente: Vera y Cuenca (2016) incluyeron porcentajes de agregados reciclados para un concreto nuevo de entre 140 kg/cm^2 y 350 kg/cm^2 , sin obtener resultados positivos en la propiedad mecánica mencionada del concreto, ya que disminuyó entre un 10% y 15% en comparación de concretos elaborados con agregados naturales.

Resultado: Al desarrollarse los ensayos de resistencia a la compresión con el concreto patrón sin concreto triturado a los 28 días, su resultado fue 207.9 kg/cm^2 y conforme se sustituyó agregado fino por concreto triturado en 3% (190.03 kg/cm^2), 6% (179.9 kg/cm^2) y 9% (171.7 kg/cm^2), resultados que no llegaron a superar al 207.9 kg/cm^2 del concreto patrón en ninguno de los 3 diferentes porcentajes.

Comparación: Con los agregados reciclados de los antecedentes para generar concretos nuevos, no se obtuvo los resultados favorables pues la resistencia a la compresión de los ensayos realizados fue mucho menor. Así mismo en la investigación presentada, no se alcanzó la resistencia óptima, conforme se fue sustituyendo mayores porcentajes de agregado fino por concreto triturado, los resultados fueron disminuyendo en valores de resistencia a la compresión.

Objetivo 2:

Determinar la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9% distrito de Chilca 2022.

Antecedente: Caycho y Espinoza (2019) incluyeron porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% de A.G.R. como agregado para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo resultados negativos en la propiedad mecánica del concreto, ya que para el concreto patrón fue de 57.4 kg/cm^2 , mientras que para los concretos con A.G.R. tuvieron una reducción de su resistencia a la flexión en un 12% (50.4 kg/cm^2), 9% (52.2 kg/cm^2), 11% (50.9 kg/cm^2) y 16% (48 kg/cm^2) respectivamente en comparación del concreto patrón.

Resultado: Al desarrollarse los ensayos de resistencia a la flexión con el concreto patrón a los 28 días, el resultado del módulo de rotura fue 38 kg/cm² y conforme se le sustituyó agregado fino por concreto triturado en 3% (37 kg/cm²), 6% (35.7 kg/cm²) y 9% (35 kg/cm²), resultados que no llegaron a superar los 38 kg/cm² del concreto patrón en ninguno de los 3 diferentes porcentajes.

Comparación: Con los agregados reciclados de los antecedentes para generar un concreto nuevo, no se tuvieron favorables resultados pues la resistencia a la flexión de los ensayos realizados fue mucho menor. Y en la investigación presentada, de igual forma no se alcanzó la resistencia óptima, ya que conforme se fue sustituyendo mayores porcentajes de agregado fino por concreto triturado, los resultados fueron disminuyendo en valores de resistencia a la flexión.

Objetivo 3:

Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.

Antecedente: Castro e Infantes (2020) en su investigación añadieron porcentajes de concretos provenientes de demoliciones como agregado para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo resultados negativos en las propiedades físicas del concreto, ya que disminuyó su trabajabilidad entre un 13% y 18% en comparación de concretos elaborados con agregados naturales.

Resultado: Al desarrollarse los ensayos de Consistencia o Slump con el concreto patrón sin concreto triturado, su resultado fue de 3" equivalente a un concreto de consistencia plástica, conforme se le sustituyó agregado fino por concreto triturado en 3% (2 ½") 6% (2 ¼") y 9% (2 ¼"), resultados que no llegaron a superar las 3" de revenimiento del concreto patrón en ninguno de los 3 diferentes porcentajes y ubicándose dentro de los concretos con baja trabajabilidad.

Comparación: Con los agregados de concretos provenientes de demoliciones de los antecedentes para generar concretos nuevos, no se obtuvo los resultados favorables pues la trabajabilidad de los ensayos realizados fue mucho menor. Y en la investigación presentada, los resultados obtenidos tampoco llegaron a la consistencia óptima, a pesar que se fue sustituyendo mayores porcentajes de

agregado fino por concreto triturado, los resultados de trabajabilidad fueron disminuyendo cada vez más.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar las propiedades del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado, distrito de Chilca 2022.

Objetivo General, Se evaluó que el concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado mejora sus características, observando su evaluación en sus propiedades: 1) al aumentar su resistencia a la compresión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$; 2) al aumentar su resistencia a la flexión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ y 3) al aumentar la trabajabilidad del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$.

Objetivo específico 1, se estableció la dependencia del concreto triturado en el ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, ya que disminuyó en 17.87 kg/cm^2 el concreto con sustitución de 3% de concreto triturado, disminuyendo el 207.9 kg/cm^2 del diseño patrón hasta 190.03 kg/cm^2 ; así mismo disminuyó en 28 kg/cm^2 el concreto con sustitución de 6% de concreto triturado respecto al diseño patrón de 207.9 kg/cm^2 y de igual forma sucedió con el concreto con 9% de sustitución de concreto triturado, ya que tuvo una reducción de 36.2 kg/cm^2 respecto al patrón, mientras el patrón llegó a 207.9 kg/cm^2 , este no superó los 171.7 kg/cm^2 ; por lo tanto, el concreto triturado en porcentajes de sustitución de 3%, 6% y 9% respecto al A.F. genera resultados negativos, pues la resistencia a la compresión disminuye.

Objetivo específico 2, se estableció la dependencia del concreto triturado en el ensayo de resistencia a la flexión del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, ya que disminuyó en 1 kg/cm^2 el concreto con sustitución de 3% de concreto triturado, disminuyendo el 38 kg/cm^2 del diseño patrón hasta 37 kg/cm^2 ; así mismo disminuyó en 2.3 kg/cm^2 el concreto con sustitución de 6% de concreto triturado respecto al diseño patrón de 38 kg/cm^2 hasta 35.7 kg/cm^2 y de igual forma sucedió con el concreto con 9% de sustitución de concreto triturado, ya que tuvo una reducción de 3 kg/cm^2 respecto al patrón, mientras el patrón llegó a 38 kg/cm^2 , este no superó los 35 kg/cm^2 ; por lo tanto, el concreto triturado en porcentajes de sustitución de 3%, 6% y 9% respecto al agregado fino genera resultados negativos, pues la resistencia a la flexión disminuye.

Objetivo específico 3, se estableció la dependencia del concreto triturado en el ensayo de trabajabilidad del concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, ya que disminuyó en $\frac{1}{2}$ " el

concreto con sustitución de 3% de concreto triturado, disminuyendo las 3" del diseño patrón hasta 2 ½"; así mismo disminuyó en ¾" el concreto con sustitución de 6% de concreto triturado respecto al diseño patrón y de igual forma sucedió con el concreto con 9% de sustitución de concreto triturado, mientras el patrón llegó a 3", este no superó los 2 ¼"; por lo tanto, el concreto triturado en porcentajes de sustitución de 3%, 6% y 9% respecto al agregado fino genera resultados negativos, pues la trabajabilidad del concreto en estado fresco disminuye.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo Especifico 1, En la investigación presente al seleccionarse cantidades de sustitución de agregado fino por Concreto Triturado de 3%, 6% y 9% se obtuvieron menores resistencias a la compresión comparados al concreto patrón; por lo que recomiendo emplear porcentajes menores de sustitución en próximas investigaciones con el fin de alcanzar la resistencia del concreto patrón o superarla, así como también modificar la relación agua-cemento para poder aumentar la resistencia en lo posible.

Objetivo Especifico 2, En la investigación presente durante la elección de porcentajes de sustitución de Concreto Triturado, que son de 3%, 6% y 9% se obtuvieron menores resistencias a la flexión comparados al concreto patrón; por lo que recomiendo a futuras investigaciones emplear porcentajes menores de sustitución con el objetivo de alcanzar la resistencia a la flexión del concreto patrón o superarla.

Objetivo Especifico 3, En la investigación presentada al elegirse porcentajes de sustitución de Concreto Triturado, que son de 3%, 6% y 9% se obtuvieron menores asentamientos comparados al concreto patrón, medida por la cual se referencia que los concretos no son trabajables; por lo que recomiendo emplear porcentajes menores de sustitución de concreto triturado o añadir algún tipo de aditivo plastificante con la finalidad de alcanzar la trabajabilidad del concreto patrón o mejorarla.

REFERENCIAS

1. INFANTES Díaz, Eder y CASTRO Gordillo Carlos. Evaluación de las propiedades del concreto reciclado usando como agregado el concreto de demolición en la ciudad de Trujillo-2020. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Trujillo. Universidad Privada de Trujillo. 2020.
2. CAYCHO Hidalgo, Teresa y ESPINOZA Rodriguez. Diego. Mezcla de concreto con agregado grueso reciclado usando cemento portland tipo HS para cimentaciones, distrito la Molina, año-2019. Lima: Universidad Ricardo Palma. 2019.
3. MELÉNDEZ, A. Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz-2016. Huaraz: Universidad San Pedro, 2016.
4. ARAGON Aragón, Juan y VARGAS Corea, Armando. Propuesta de utilización del concreto reciclado como material estructural en edificaciones de baja altura para la ciudad de Managua. Tesis (Licenciado de Ingeniería Civil). Nicaragua: Universidad Centroamericana. 2016. 10pp.
5. REMOLINA Durán, Jesús. Determinación de parámetros físico- mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición(RDC). Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Baranquilla. Universidad de la Costa-CUC. 2018. 1-2pp.
6. VERA Mosos, Jhon y CUENCA Prada, Cristhian. Diagnóstico para la elaboración de concreto a partir de la utilización de concreto reciclado. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Girardo. Universidad Piloto de Colombia.2016.
7. GONZALES Taboada, Iris. Self- compacting recycled concrete: basic mechanical properties, rheology robustness and thixotropy. Thesis (Doctorado en Ingeniería Civil). Coruña. Universidade da Coruña. 2016.
8. GONZALES Corominas, Andreu. Evaluation of the effects of recycled aggregates on the properties of High Performance Concrete. Thesis (Doctor of Philosophy). Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. 2016.
9. JIMÉNEZ Fernández, Cristián. Sustainability concepts applied to the design of recycled aggregates concrete. Thesis (Doctoral Enginyeria). Catalunya. Universitat Politècnica de Catalunya. 2015.

10. ELÍAS, J; FLORES, J; BARRERA, R y REYNA, C. Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco. Huamachuco: Puriq, 2020. ISSN 2707-3602.
11. BURGOS, D; GUZMÁN, Á y TORRES, N. Desempeño mecánico y durable de concretos que incorporan agregado reciclado fino comercial. Antioquia: Revista EIA, 2019. ISSN 1794-1237.
12. MORENO, L; OSPINA, M y RODRIGUEZ, K. Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuestos de arcilla cocida. Colombia: Revista ESPACIOS, 2019. ISSN 0798 1015.
13. LEON, A. Agregados reciclados: ¿Qué y para qué?. [en línea]. 360Concreto.com. 2013.
Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>.
14. AMERICAN Concrete Institute 318 (USA). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05). Farmington Hills, Michigan, 2005. 38 pp.
15. TUFINO, D. Variacion de Resistencias vs. Edades y Relacion A/C con Cemento Portland Tipo I (SOL). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2009.
16. MINISTERIO de Vivienda, Construccion y Saneamiento (Perú). Propuesta de Norma E.060 Concreto Armado. Lima, 2019. 12 pp.
17. TUFINO, D. Variacion de Resistencias vs. Edades y Relacion A/C con Cemento Portland Tipo I (SOL). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2009.
18. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Ensayo de Materiales. Lima, 2016. 44 pp.
19. SIMEON, C. Densidad Total (Peso Unitario) y Vacíos en Agregados para Concreto. El Salvador: Universidad Centroamericana, (s/f).
20. MASÍAS, K. Resistencia a la Flexión y Tracción en el Concreto usando Ladrillo Triturado como Agregado Grueso. Piura: Universidad de Piura, 2018.
21. MASÍAS, K. Resistencia a la Flexión y Tracción en el Concreto usando Ladrillo Triturado como Agregado Grueso. Piura: Universidad de Piura, 2018.

22. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Ensayo de Materiales. Lima, 2016. 49 pp.
23. MASÍAS, K. Resistencia a la Flexión y Tracción en el Concreto usando Ladrillo Triturado como Agregado Grueso. Piura:Universidad de Piura, 2018.
24. INSTITUTO mexicano del cemento y del concreto. Propiedades del concreto. En:Conceptos basicos del concreto.Mexico: Herdex MX,2004. Pp. 12.
25. AMERICAN Concrete Institute (USA). Serie del Trabajador del Concreto Fundamentos del Concreto. Famington Hills, Michigan, 2016. 10 pp.
26. NORMA Técnica Peruana 339.035 (Perú). Hormigón. Método de Ensayo para la Medición del Asentamiento del Hormigón con el Cono de Abrams. Lima, 1999. 2 pp.
27. CEMEX. ¿Por qué se determina la resistencia a la compresion en el concreto? [en línea]. Cemex.com.pe. 05 abril de 2019. Disponible en <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
28. NATIONAL Ready Mixed Concrete Association. El Concreto en la Practica ¿Qué, Por qué y cómo? [en línea]. Silver Spring, s/f. Disponible en: www.nrmca.org.
29. LA INVESTIGACION aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. San Pedro, Montes de Oca, 33(1). 2009. ISSN: 0379-7082.
30. VALIDEZ estructurada para una investigacion cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentacion en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. Murcia, 30(2). Mayo 2014. ISSN: 0212-9728.
31. LEON, A. Agregados reciclados: ¿Qué y para qué?. [en línea]. 360Concreto.com. 2013. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>
32. INSTITUTO mexicano del cemento y del concreto. Propiedades del concreto. En:Conceptos basicos del concreto.Mexico: Herdex MX,2004. pp. 12.
33. EL PROTOCOLO de investigacion III: la poblacion de estudio. México, 63(2). Abril-Junio 2016.

ISSN: 0002-5151.

34. HERNÁNDEZ-Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ-Collado, Carlos y BAPTISTA-Lucio, Pilar. Selección de la muestra. En su: Metodología de la Investigación. 6ª ed. Mexico, McGraw-Hill, 2014. pp. 173.
35. OCHOA, C. El muestreo: qué es y por qué funciona. [en línea]. Netquest.com. 2015.
Disponible en: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-que-es-porque-funciona>
36. ELEMENTOS para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. Toluca, 12(24).Julio-Diciembre 2011.
ISSN: 1665-0824.
37. FARIÑAS, A, GÓMEZ, M, RAMOS, Y y RIVERO, Y. Técnicas e instrumento de recolección de datos. [en línea]. bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com.2010
Disponible en: <https://bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>
38. HERNÁNDEZ-Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ-Collado, Carlos y BAPTISTA-Lucio, Pilar. Selección de la muestra. En su: Metodología de la Investigación. 6ª ed. Mexico, McGraw-Hill, 2014. pp. 200.
39. VILLASIS, Miguel, ZURITA, Jessie y ESCAMILLA, Alberto. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones, Mexico. Revista Alergia Mexico, 65 (4): 415, octubre 2018.
40. MENDEZ, Carlos. Metodología, Diseño y Desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias. 3.ª ed. McGraw Hill Interamericana: Colombia, 2007.250 pp.

ANEXOS

ANEXO 1.- MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: Evaluación de las propiedades del concreto F' C= 175 kg/cm2 elaborado con concreto triturado, Distrito de Chilca, 2022.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
CONCRETO TRITURADO	Se le denomina a aquel agregado fino o grueso que se obtuvieron después de un proceso de demolición que posteriormente serán reciclados y separados para luego ser utilizados en la fabricación de concretos nuevos. (León A., 2013, pp.8)	El concreto triturado reemplaza en forma proporcional al agregado fino natural en 3%, 6% y 9% respecto a su volumen, empleandose para la investigación 04 combinaciones de concretos siguientes: N, N+3%, N+6% Y N+9%, con el fin de determinar las propiedades del concreto f' c= 175 kg/cm2.	DOSIFICACIÓN POR VOLUMEN DE AGREGADO FINO	3% 6% 9%	RAZON
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES DEL CONCRETO f' c=175kg/cm2	Las propiedades del concreto se refiere a sus cualidades o características basicas que tiene, tanto fisicas como mecanicas. (IMCYC, 2004, pp.12)	El concreto se mezcla con concreto triturado, para determinar las propiedades fisicas y mecanicas. En esta investigación se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto, para las 4 combinaciones pre establecidas (N, 3%, 6% Y 9%) y revisar el grado de incremento de dichas propiedades. Previamente se realizó ensayos de las propiedades fisicas de los materiales, en general se medirá su calidad mediante ensayos de laoratorio.	PROPIEDADES FISICAS	ASENTAMIENTO (pulg)	RAZON
			PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	RAZON
				RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm2)	RAZON

ANEXO 2.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, Distrito de Chilca, 2022.

Autor: RAMIREZ DIAZ, CHRISTIAN JESUS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				<p>Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todas las Probetas Cilíndricas (10cm x 20cm), Vigas Prismáticas (15cm x 15cm x 50cm) y conos de abrams de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ que resulten de ensayar con 3%, 6% y 9% de sustitución de concreto triturado. Muestra: 4 Muestras de Slump 24 Muestras Compresion 12 Muestras Flexion Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumentos de la Investigación: Ficha de Recoleccion de Datos Fichas Resultado de Laboratorio Según NTP - ASTM</p>
¿De qué manera el concreto triturado contribuyó en las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Distrito de Chilca, 2022?	Evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de concreto triturado, Distrito de Chilca 2022.	Las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mejoran con la sustitución del concreto triturado, distrito de Chilca 2022.	CONCRETO TRITURADO	DOSIFICACION POR VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	3%	Ficha de Recoleccion de Datos Anexo 3	
					6%	Ficha de Recoleccion de Datos Anexo 3	
					9%	Ficha de Recoleccion de Datos Anexo 3	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	Dependiente	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la resistencia a la compresion del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Distrito de Chilca, 2022.	Determinar la Resistencia a la Compresion del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitucion de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.	La resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.	PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	PROPIEDADES FISICAS	Asentamiento (Pulg)	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C143 y NTP 339.035 Anexo	
¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la resistencia a la flexion del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Distrito de Chilca, 2022.	Determinar la Resistencia a la flexion del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitucion de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.	La resistencia a la flexión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.		PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C39 y NTP 339.034 Anexo 12, 13, 14 y 15	
¿Cuánto contribuyó el concreto triturado en la trabajabilidad del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Distrito de Chilca, 2022.	Determinar la trabajabilidad del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitucion de concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.	La trabajabilidad del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mejora con la sustitución del concreto triturado en porcentajes de 3%, 6% y 9%, distrito de Chilca 2022.			Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	Ficha de Resultados de Laboratorio Según ASTM C78 y NTP 339.078 Anexo 16, 17, 18, 19	

ANEXO 3 – FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Concreto Triturado

Evaluación de las propiedades del concreto F'C= 175 kg/cm² elaborado con concreto triturado, Distrito de Chilca, 2022

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Ramírez Díaz Christian Jesús

Fecha: Lima, julio 2022

Parte B: Dosificación de concreto reciclado

3%	
6%	
9%	

Tesis: Aragón, J y Vargas, A (2016) Dosificación Concreto Reciclado: 30%

Tesis: Remolina, J (2018) Dosificación Concreto Reciclado: 50% y 100%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Carbajal Romero
Nombres: Osman Alex
Título: Ingeniero Civil
Grado: Ingeniero
N° Reg. CIP: 276339
Firma:

OSMAN ALEX
CARBAJAL ROMERO
Ingeniero Civil
CIP N° 276339

Apellidos: Porras Soto
Nombres: Brayan Samuel
Título: Ingeniero Civil
Grado: Ingeniero
N° Reg. CIP: 216968
Firma:

BRAYAN SAMUEL PORRAS SOTO
INGENIERO CIVIL
CIP 216968

Apellidos: Moreno Huaman
Nombres: Elmer
Título: Ingeniero Civil
Grado: Ingeniero
N° Reg. CIP: 210906
Firma:

ELMER MORENO HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP 210906

ANEXO 4 - FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



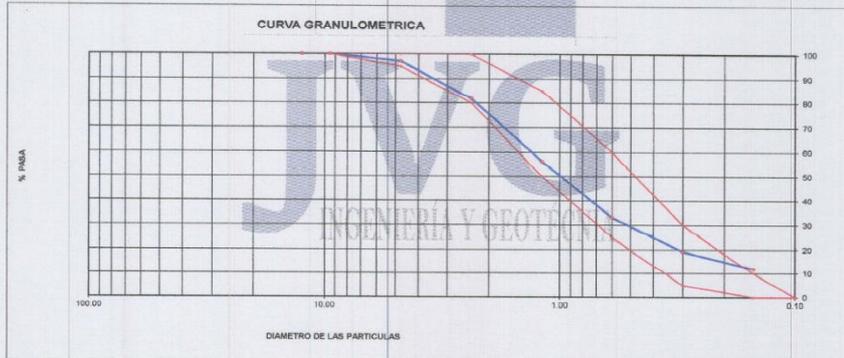
JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código Revisión Aprobado	FOR-LTC-AG-001 1 CC-JVG SAC
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C-136			
REFERENCIA SOLICITANTE	: Datos de laboratorio : Ramírez Díaz Christian Jesús		Fecha de ensayo: 09/05/2022
UBICACIÓN	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca : Distrito de Chilca		

MATERIAL : Agregado fino
 PESO INICIAL HUMEDO (g) 641.5
 PESO INICIAL SECO (g) 625.3
 CANTERA: TRAPICHE
 % W = 2.6
 MF = 3.01

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	17.5	2.8	2.8	97.2	95 - 100
Nº8	2.38	96.3	15.4	18.2	81.8	80 - 100
Nº 16	1.19	159.3	25.5	43.7	56.3	50 - 85
Nº 30	0.60	145.8	23.3	67.0	33.0	25 - 60
Nº 50	0.30	86.3	13.8	80.8	19.2	05 - 30
Nº 100	0.15	45.6	7.3	88.1	11.9	0 - 10
FONDO		74.5	11.9	100.0	0.0	0 - 0



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por: Técnico de Laboratorio	Revisado por: Eimer Moreno Huaman Ingeniero de Suelos y Pavimentos CIP N° 210205	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad Control de Calidad JVG SAC
--	---	--

ANEXO 5 - FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

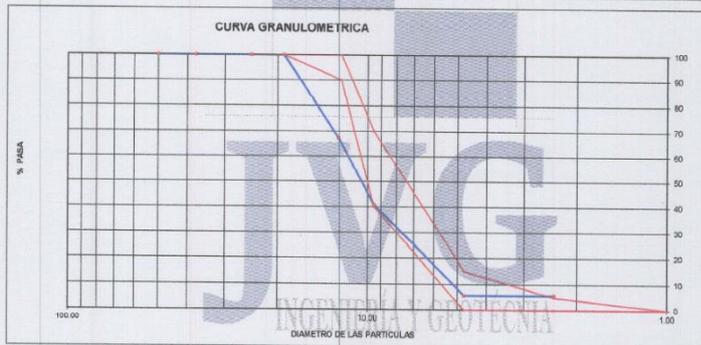
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Ramirez Diaz Christian Jesús		
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022		
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca	Fecha de ensayo:	09/05/2022

MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA: TRAPICHE	
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,898.50	% W =	0.2
PESO INICIAL SECO (g)	1,893.60	MF =	0.42
		TARA :	

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 7
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.05	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	551.2	32.7	32.7	67.3	100
3/8"	9.53	446.5	26.5	59.2	40.8	90 - 100
Nº 4	4.76	591.2	35.1	94.3	5.7	40 - 70
Nº 8	2.38	0.0	0.0	94.3	5.7	0 - 15
Nº 16	1.18	0.0	0.0	94.3	5.7	0 - 5
FONDO		0.0	0.0			



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por: V. B. O. TECNICO DE LABORATORIO	Revisado por: Eimar Mocho Huamán INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por: JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 6 – FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 09/05/2022
SOLICITANTE	: Ramirez Diaz Christian Jesus	
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $F_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca.	
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca	

MATERIAL	: AGREGADO FINO	CANTERA	: TRAPICHE
-----------------	-----------------	----------------	------------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6652	6701	6695
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4319	4338	4332
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1565	1572	1570
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1569		

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7381	7412	7391
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5018	5049	5028
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1818	1829	1822
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1823		

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 7 – FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o GIB)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVGSAC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Ramirez Diaz Christian Jesús		
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto f'c=175kg/cm2 elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022		
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca		
	Fecha de ensayo:	09/05/2022	

MATERIAL		: AGREGADO GRUESO			
CANTERA:		TRAPICHE			
MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19410	19501	19455
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14314	14405	14359
4	Volumen del Molde	cc	0.00953	0.009530	0.009530
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1501994	1511542	1506716
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1507		
MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	20820	21100	20930
2	Peso del Molde	g	5096	5096	5096
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15724	16004	15834
4	Volumen del Molde	cc	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1649948	1679328	1661400
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1664		

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 8 - FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 10/05/2022
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús	
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022.	
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

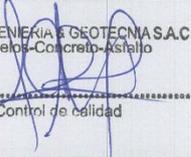
CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	456.0	457.9	457.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	728.3	728.3	728.3
3	Peso muestra Seco	C	g	725.5	726.5	726.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.67	2.69	2.68
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.66	2.69	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.69	2.70	2.70
7	Absorción de agua = ((B - C)/C) * 100		%	0.4	0.2	0.3



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por:  Eimer Moricho Huaman INGENIERO CIVIL C.O.P.C. N° 210906	Aprobado por: JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto  Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 9 – FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 10/04/2022
SOLICITANTE	: Ramirez Diaz Christian Jesús	
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chitca 2022.	
UBICACIÓN	: Distrito de Chitca	

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	981.98	981.5	981.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.72	311.7	311.2
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	683.9	682.3	683.10
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171	169.8	170.40
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	492.9	492.5	492.70
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.4	497.9	497.7

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = $A/(V-W)$)	g/cc	2.64	2.65	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $500/(V-W)$)	g/cc	2.68	2.69	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = $A/[(V-W)-(500-A)]$)	g/cc	2.75	2.76	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) $[(500-A)/A]*100$	%	1.5	1.5	1.5

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>Elmer Moreno Huaman Ingeniero Civil N° 21886</p>	<p>JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto</p> <p>Control de calidad</p>
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 10 – FICHA DE RESULTADO DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-016
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 16/05/2022
SOLICITANTE	: Ramirez Diaz Christian Jesus	
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022.	
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca	

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5705	5697	5702
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	3342	3334	3339
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1211	1208	1210

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1210
--------------------------------------	------	------

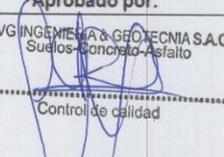
MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6372	6376	6371
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4009	4013	4008
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1453	1454	1452

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1453
--	------	------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  	Revisado por:  Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.T.P. N° 210905	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 11 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

REFERENCIA : Laboratorio de concreto
 SOLICITANTE : Ramírez Díaz Christian Jesús
 PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022.
 UBICACIÓN : --- Fecha de ensayo: 17/05/2022

MATERIAL	$f'c$ 175 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO HS	3.12					
AGREGADO FINO	2.07	3.01	2.0	1.0	1509.0	1823.0
AGREGADO GRUESO	2.65	6.42	0.2	0.3	1507.0	1664.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3.4	pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.65		
4	AGUA			235		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento			8.5		Bta/m ³
	Volumen absoluto del Agua			0.1159	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.2350	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.370
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2913	m ³ /m ³	0.624
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3328	m ³ /m ³	1.000
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			361	Kg/m ³	
	AGUA			235	Litros	
	AGREGADO FINO			778	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			882	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2256	Kg/m ³	
	AGREGADO FINO HUMEDO			788.1	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			883.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lta/m ³	
	AGREGADO GRUESO			-1.10	-6.0	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			0.10	0.9	
					-7.7	
					227.3	Lta/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			361	Kg/m ³	
	AGUA			227	Lta/m ³	
	AGREGADO FINO			788	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			884	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (28 LT)						
	CEMENTO			10.84	Kg	0.03
	AGUA			6.82	Lts	
	AGREGADO FINO			23.94	Kg	
	AGREGADO GRUESO			26.51	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
	C	1.0				
	A.F	2.21				
	A.G	2.44				
	H2o	26.7 Kg.				
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
	C	1.0				
	A.F	2.11				
	A.G	2.43				
	H2o	26.7 LT.				

Elaborado por:  VobO ENSAYO DE MATERIAL	Revisado por:  Elmer Moscoso Huaman INGENIERO CIVIL RUC: 2190906	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 12 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 920 790 819 / 934 321 602
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Método de prueba estándar para el asentamiento del homón de cemento hidráulico	Código:	FORLTO-AJ-011
		Revisión:	1
		Aprobado:	OC-JVRSAC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C143

RESPONSABLE	Julio de la Cruz
SOLICITANTE	Reserva 21er. Ciudad Jesús
TÍTULO	Evaluación de las propiedades del concreto tipo-1 (ligado) elaborado con cemento estándar, ASTM C150, 2002
UBICACIÓN	Districto de Chino
	Fecha de entrega: 05/04/2022

	ENSAYO TIPO 1	ASENTAMIENTO (CLASIFICACIÓN)
1	MUESTRA FINCA	3
2	REEMPLAZO EN CONCRETO RECICLADO	2 ^{da}
2	REEMPLAZO EN CONCRETO RECICLADO	2 ^{da}
4	REEMPLAZO EN CONCRETO RECICLADO	2 ^{da}



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.

 Elaborado por: Técnico de Laboratorio	Revisado por: ELMER ALEJANDRO PULGARIN INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por: JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC Bruna Contreras Tobo Control de Calidad
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 13 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

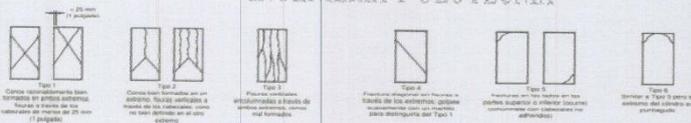
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO		Código	FOR-LAB-CO-009					
				Revisión	1					
				Aprobado	CC-JVG SAC					
				Fecha	1/06/2020					
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS										
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11										
REFERENCIA	: Datos de laboratorio									
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús									
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022.									
UBICACIÓN	: Distrito de Chilca			Fecha de emisión:				25/05/2022		
ESPECÍMEN	: 4 x 8 Pulg.									
IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm^2	ESFUERZO kg/cm^2	F _v Diseño kg/cm^2	TIPO DE ROTURA	% F _c	PROMEDIO 3 PROBETAS
PATRON	18/05/2022	25/05/2022	7	12896.8	79.0	160.7	175.0	VI	91.8	89.7
PATRON	18/05/2022	25/05/2022	7	11283.6	80.1	140.8	175.0	VI	80.5	
PATRON	18/05/2022	25/05/2022	7	13424.1	79.3	169.2	175.0	II	96.7	
Reemplazo al 3%	18/05/2022	25/05/2022	7	12032.8	79.9	150.4	175.0	II	87.6	81.8
Reemplazo al 3%	18/05/2022	25/05/2022	7	12021.0	75.8	158.6	175.0	V	86.1	
Reemplazo al 3%	18/05/2022	25/05/2022	7	9900.1	78.9	125.5	175.0	VI	71.7	

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>Elmer Merino Huaitan Ing. Civil N.º 219906</p>	JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto <p>Control de Calidad</p>
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 14 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

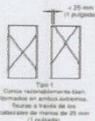
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO			Código	FOR-LAB-CO-009				
					Revisión	1				
					Aprobado	CC-JVG SAC				
					Fecha	1/06/2020				
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C39-07 / NTP 339.834-11										
REFERENCIA	: Datos de laboratorio									
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús									
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022.									
UBICACIÓN	: ---					Fecha de emisión:				
ESPECIMEN	: 4 x 8 Pulg.					25/05/2022				
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm^2	ESFUERZO kg/cm^2	f_c Diseño kg/cm^2	TIPO DE ROTURA	% f_c	PROMEDIO 3 PROBETAS
Reemplazo al 6%	18/05/2022	25/05/2022	7	9955.3	79.3	125.6	175.0	VI	71.8	77.7
Reemplazo al 6%	18/05/2022	25/05/2022	7	11029.1	78.9	139.9	175.0	VI	79.9	
Reemplazo al 6%	18/05/2022	25/05/2022	7	11300.7	79.3	142.6	175.0	II	81.5	
Reemplazo al 9%	18/05/2022	25/05/2022	7	15250.0	78.7	130.4	175.0	II	74.5	74.2
Reemplazo al 9%	18/05/2022	25/05/2022	7	10024.1	78.7	127.4	175.0	V	72.8	
Reemplazo al 9%	18/05/2022	25/05/2022	7	10461.3	79.5	131.6	175.0	VI	75.2	

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC



Elaborado por: Técnico de Laboratorio	Revisado por: Elmer Moreno Huaitán Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Astalto Control de Calidad JVG SAC
--	---	---

ANEXO 15 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

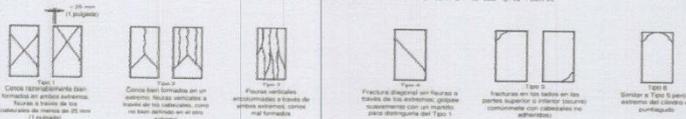
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO		Código	FOR-LAB-CO-009					
				Revisión	1					
				Aprobado	CC-JVG SAC					
				Fecha	1/06/2020					
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C39-07 / NTP 335.038-11										
REFERENCIA	: Datos de laboratorio									
SOLICITANTE	: Ramirez Díaz Christian Jesús									
TESIS	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022.									
UBICACIÓN	: ---							Fecha de emisión: 15/06/2022		
ESPECÍMEN	: 4 x 8 Pulg.									
IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	TIPO DE ROTURA	% F _c	PROMEDIO 3 PROBETAS
PATRON	18/05/2022	15/06/2022	28	15112.8	80.1	188.6	175.0	VI	107.8	118.8
PATRON	18/05/2022	15/06/2022	28	16803.0	80.1	211.9	175.0	VI	120.6	
PATRON	18/05/2022	15/06/2022	28	17975.9	79.8	224.0	175.0	II	128.0	
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28	16007.9	79.3	201.8	175.0	II	115.3	108.0
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28	13183.5	80.0	164.9	175.0	V	94.2	
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28	16103.5	79.0	203.4	175.0	VI	116.2	

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrenante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC



<p>Elaborado por:</p> <p>Técnico de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>Control de Calidad JVG SAC</p>
---	--	--

ANEXO 16- FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

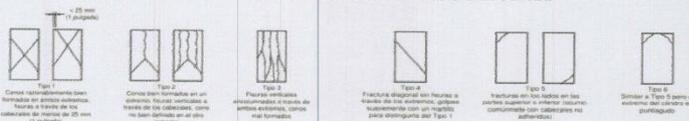
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO		Código	FOR-LAB-CO-009						
				Revisión	1						
				Aprobado	CC-JVG SAC						
				Fecha	1/06/2020						
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C39-07 / NTP 339.834-11											
REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de laboratorio : Ramírez Díaz Christian Jesús : Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de chilca 2022.										
UBICACIÓN ESPÉCIMEN	: - : 4 x 8 Pulg. Fecha de emisión: 15/06/2022										
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	TIPO DE ROTURA	% F _c	PROMEDIO 3 PROBETAS	
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28	15060.6	80.1	188.0	175.0	VI	107.4	102.8	
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28	13435.5	80.1	167.7	175.0	VI	95.8		
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28	14699.9	79.8	184.0	175.0	II	105.2	88.1	
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28	13348.0	79.3	168.3	175.0	II	96.2		
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28	13930.8	80.0	174.2	175.0	V	99.6		
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28	13661.4	78.2	175.6	175.0	VI	98.6		

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb., división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de simuladores de resquezo como material referencial
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC



Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto
Técnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 17 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



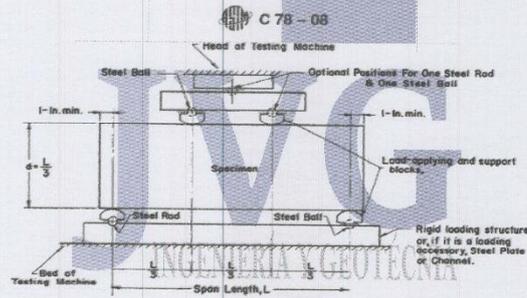
JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	30-02-2020
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chica 2022		REGISTRO N°:	
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús		REALIZADO POR :	Y. Bottoni
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Chica		FECHA DE ENSAYO :	18/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/05/2022		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes prismáticos			
Fc de diseño	: 175 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO PATRÓN	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	38 kg/cm ²
DISEÑO PATRÓN	18/05/2022	15/06/2022	28 días	3	45.0	37 kg/cm ²
DISEÑO PATRÓN	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	39 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 18 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



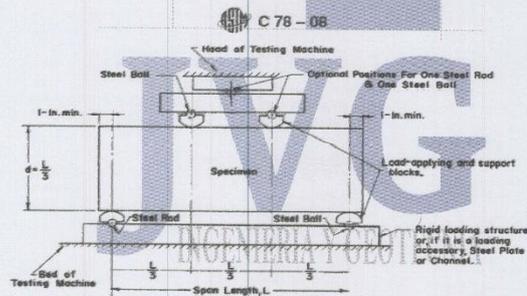
JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO			Versión	01
				Fecha	30-02-2020
				Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022		REGISTRO N°:		
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús		REALIZADO POR :	Y. Bottoni	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	J. Paulino	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Chilca.		FECHA DE ENSAYO :	18/05/2022	
FECHA DE EMISIÓN	: 18/05/2022		TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido				
Presentación	: Especímenes prismáticos				
F _c de diseño	: 175 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	3	45.0	37 kg/cm ²
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	38 kg/cm ²
Reemplazo al 3%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 VBO TECNICO DE LABORATORIO	 Elmer Moreno Huaitan INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto CONTROL DE CALIDAD
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 19 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



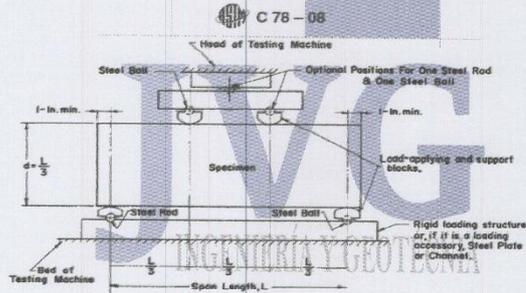
JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	30-02-2020
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022		REGISTRO N°:	
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús		REALIZADO POR :	Y. Bottoni
CÓDIGO DE PROYECTO	: -		REVISADO POR :	J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Chilca.		FECHA DE ENSAYO :	18/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/05/2022		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes prismáticos			
F _c de diseño	: 175 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	35 kg/cm ²
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²
Reemplazo al 6%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	3	45.0	37 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		JVG INGENIERÍA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
Técnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 20 – FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



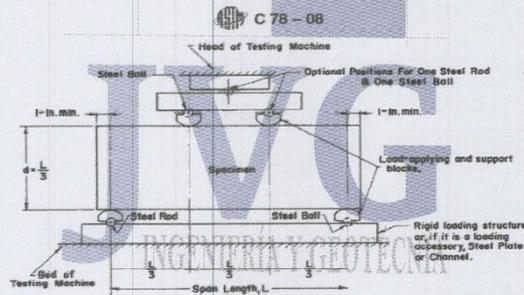
JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	30-02-2020
			Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, distrito de Chilca 2022		REGISTRO N°:	
SOLICITANTE	: Ramírez Díaz Christian Jesús		REALIZADO POR :	Y. Bottoni
CÓDIGO DE PROYECTO	: --		REVISADO POR :	J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Chilca.		FECHA DE ENSAYO :	18/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 18/05/2022		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes prismáticos			
Fc de diseño	: 175 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	3	45.0	35 kg/cm ²
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²
Reemplazo al 9%	18/05/2022	15/06/2022	28 días	3	45.0	34 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JVG GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

ANEXO 21 – A. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTP ISO / IEC 17025:2017													
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 15692 - 2021														
Proforma : 5703A	Fecha de emisión : 2021-09-27													
SOLICITANTE: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Dirección : Jr. La Madrid 264, San Martín De Porres, Lima, Lima														
EQUIPO : HORNO Marca : PERU TEST Modelo : PT-4076 N° de Serie : 458 Procedencia : No indica Identificación : No indica TIPO DE INDICADOR : DIGITAL Alcance : Tamb + 5 °C a 250 °C Resolución : 1 °C TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL Alcance : Tamb + 5 °C a 250 °C Resolución : 1 °C Ubicación : LABORATORIO Fecha de Calibración : 2021-09-21	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025. TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.													
LUGAR DE CALIBRACIÓN Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.														
MÉTODO DE CALIBRACIÓN La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDDCOPI.														
CONDICIONES DE CALIBRACIÓN														
<table border="1"><thead><tr><th>Magnitud</th><th>Inicial</th><th>Final</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura</td><td>19,4 °C</td><td>28,1 °C</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>72,2 %hr</td><td>74,1 %hr</td></tr><tr><td>Voltaje</td><td>221 V</td><td>222 V</td></tr></tbody></table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	19,4 °C	28,1 °C	Humedad Relativa	72,2 %hr	74,1 %hr	Voltaje	221 V	222 V		
Magnitud	Inicial	Final												
Temperatura	19,4 °C	28,1 °C												
Humedad Relativa	72,2 %hr	74,1 %hr												
Voltaje	221 V	222 V												
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento. El presente documento carece de valor sin firma y sello.														
	 Lic. Nicolás Ramos Pavez Gerente Técnico CPF: 8316													
PGC-16-r11/Octubre 2009/Rev.01		Página : 1 de 4												
 Jr. Condesa de Larco Nº 117 San Miguel - Lima ☎ (01) 2629545 📠 990089889 📧 Informes@testandcontrol.com.pe Empresa con responsabilidad social, acercando la ciencia a los que comparten nuestro pasión por la metrología.														

ANEXO 22 – B. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



Certificado de Calibración
TC - 15693 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del BIPM	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden de hasta 0,10 °C hasta 0,10 °C	LI-5248-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Material
110 °C ± 0 °C	00	60 min	60 min	50 %	ENVASES DE ACERO

Tiempo (Minutos)	Temperatura Nominal (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tiempo (°C)	Tiempo + Tiempo (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110,4	110,1	110,1	110,1	109,7	109,8	111,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:01	110	110,0	110,0	110,0	110,0	109,8	109,8	112,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:04	110	110,4	110,1	110,1	110,1	109,7	109,8	111,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:08	110	110,0	110,0	110,0	110,0	109,8	109,8	112,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:09	110	110,1	110,0	110,0	110,0	109,8	109,8	112,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:10	110	110,2	110,1	110,0	110,1	109,8	109,1	111,0	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
00:12	110	110,1	110,1	110,0	110,0	109,8	109,8	112,1	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
00:14	110	110,1	110,1	110,1	110,0	109,8	109,4	112,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:16	110	110,4	110,2	110,4	110,4	109,3	109,2	111,2	111,4	112,0	112,0	111,0	0,0
00:18	110	110,4	110,2	110,4	110,2	109,4	109,2	111,7	111,2	111,0	111,0	111,0	0,0
00:20	110	110,0	110,0	110,0	110,0	109,0	109,0	111,0	111,1	112,0	111,0	111,0	0,0
00:22	110	110,0	110,1	110,1	110,0	109,8	109,8	111,7	111,2	112,0	111,0	111,0	0,0
00:24	110	110,0	110,1	110,0	110,1	109,7	109,8	112,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:26	110	110,4	110,0	110,1	110,2	109,7	109,8	111,0	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
00:28	110	110,2	110,2	110,4	110,2	109,8	109,7	111,0	111,0	112,0	112,0	111,0	0,0
00:30	110	110,0	110,1	110,0	110,0	109,8	109,7	112,0	111,0	112,0	112,0	111,0	0,0
00:32	110	110,4	110,2	110,3	110,2	109,4	109,2	111,0	110,0	111,0	111,0	111,0	0,0
00:34	110	110,4	110,0	110,1	110,0	109,4	109,2	112,0	111,2	111,0	111,0	111,0	0,0
00:36	110	110,0	110,0	110,1	110,0	109,7	109,8	111,2	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
00:38	110	110,2	110,1	110,2	110,0	109,8	109,4	112,0	111,2	111,0	111,0	111,0	0,0
00:40	110	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	109,8	111,0	110,0	112,0	112,0	111,0	0,0
00:42	110	110,0	110,0	110,0	110,1	109,8	109,2	112,0	111,0	111,0	111,0	111,0	0,0
00:44	110	110,1	110,1	110,0	110,0	110,0	109,4	112,0	111,1	111,0	111,0	111,0	0,0
00:46	110	110,0	110,0	110,0	110,0	110,1	109,8	112,1	111,2	111,0	111,0	111,0	0,0
00:48	110	110,0	110,1	110,0	110,0	109,8	109,2	111,0	111,2	111,0	111,0	111,0	0,0
00:50	110	110,0	110,1	110,0	110,0	109,8	109,2	112,0	111,1	111,0	111,0	111,0	0,0
00:52	110	110,2	110,0	110,3	110,2	109,8	109,8	112,0	111,4	111,0	112,0	111,0	0,0
00:54	110	110,0	110,1	110,1	110,0	110,0	109,8	111,0	111,1	112,0	112,0	111,0	0,0
00:56	110	110,4	110,0	110,1	110,0	110,2	109,8	111,2	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
00:58	110	110,0	110,0	110,0	110,2	110,0	109,7	111,0	111,1	112,0	111,0	111,0	0,0
01:00	110	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	109,0	111,2	110,0	112,0	112,0	111,0	0,0
T. PROM	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	109,8	109,8	111,0	111,2	112,0	112,0	111,0	0,0
T. MAX	110,0	110,0	110,0	110,1	110,0	110,0	109,7	112,0	111,4	112,0	112,0	111,0	0,0
T. MIN	110,0	110,4	110,0	110,3	110,2	109,0	109,0	111,2	110,0	111,0	110,0	111,0	0,0
DTT	0,0	1,2	0,0	1,0	0,3	0,0	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



ANEXO 23 – C. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



TEST & CONTROL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



17025:2017

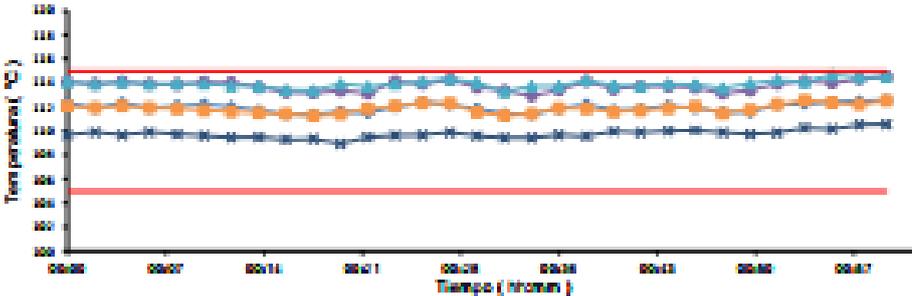
Certificado de Calibración
TC - 15480 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

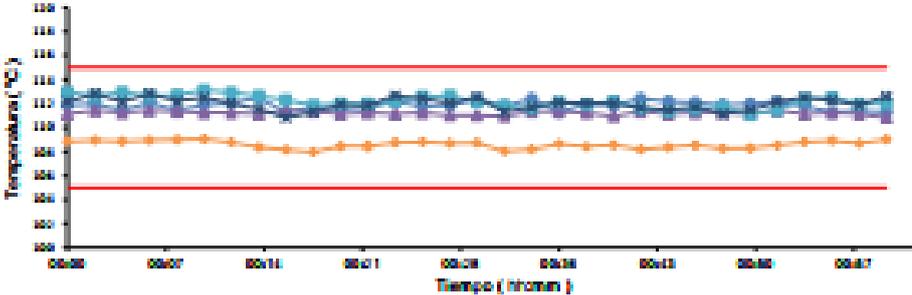
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	100,0	0,3
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	5,4	0,1
Estabilidad Medida (s)	1,00	0,04
Uniformidad Medida	5,3	0,1

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

PGC-16-r1 1/Octubre 2020/Rev.01

Página : 3 de 4



J. Condessa de Larrea N° 117 San Miguel - Lima | (01) 5629545 | 990089889 | informes@testcontrol.com.pe
 Empresa con responsabilidad social, acercando la ciencia a los que comparten nuestra pasión por la metrología.

ANEXO 24 – D. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



TEST & CONTROL

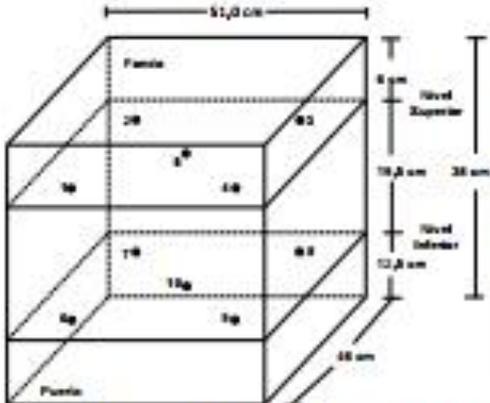
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



17025:2017

Certificado de Calibración
TC - 15682 - 2021

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 32 cm por encima de la base.
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 12,5 cm por encima de la base.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
T: PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.
Tmax: Temperatura máxima.
Tmin: Temperatura mínima.
DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,6 °C
La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.
La Estabilidad es considerada igual a 1/3 máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

PGC-16-H110cubre 2020/Rev.01

Página : 4 de 4

 J. Condado de Lemos N° 117 San Miguel - Lima | (01) 2629545 | 990094889 | informes@testcontrol.com.pe
Empresa con responsabilidad social, acercando la ciencia a los que comparten nuestra pasión por la metrología.

ANEXO 25 – A. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-15693-2021

PROPORMA : STRACH Fecha de emisión : 2021-09-27 Páginas : 1 de 2

1. SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Jr. La Madrid 284, San Martín De Porres, Lima, Lima

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA HIDRAULICA
 Marca : LITEST Capacidad Máxima : 3000 Kn
 Modelo : LTC-0720-APP División de Escala, d : 0,1 Kn
 N° Serie : 19002309 Procedencia : Turin
 Código de Ident. : NO FICHA Ubicación : LABORATORIO

3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el día 21 de setiembre del 2021 en las instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

4. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1 Calibration and verification of testing machines

5. TRAZABILIDAD.

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia AEP Transducens	Celda de Carga D.FLEX 30kN 3000 Kn	12821 C - 3021

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,2 °C	20,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	71,0 %	75,0 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95%.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CPF: 8216



ANEXO 26 – B. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° : TC-15869-2021
Página : 2 de 2

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACIÓN PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
50,0	499,5	50,0	500,5	0,01	0,5	0,01	0,51
+50,0	500,5	+50,0	500,5	-0,01	-0,5	0,01	0,50
50,0	1000,0	50,0	1000,0	-0,00	-0,0	0,01	0,00
60,0	1200,0	60,0	1201,0	-0,00	-1,0	0,02	0,98
70,0	1400,0	70,0	1401,0	-0,00	-1,0	0,03	0,94
80,0	1600,0	80,0	1601,0	-0,00	-1,0	0,03	0,93
90,0	1800,0	90,0	1801,4	-0,00	-1,4	0,03	0,70
100,0	2000,0	100,0	2001,4	-0,00	-1,4	0,03	0,80

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 27 – A. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 018



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 15694 - 2021

PROFORMA : 5700A Fecha de emisión : 2021-09-27

SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C
Dirección : Jr. La Madrid 264, San Martín de porres, Lima, Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EC4001
N° de Serie : B026089407
Capacidad Máxima : 24000 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Pesa : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : No indica
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automática Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no es responsable de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Dra. Gisela Ramos Ponce
Brevete Técnica
CIP: 6238



ANEXO 28 – B. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 018



Certificado de Calibración
TC - 15894 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de ROSSONET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E107-L-0060-2021-1 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DINACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-020-2021 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DINACAL	Pesa 30 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-020-2021 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libres	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAJO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	64 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	M (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	M (g)	E (g)
1	12 000,00	11 999,6	0,05	-0,40	1	24 000,00	24 000,8	0,06	0,76
2		11 999,6	0,04	-0,39	2		24 000,8	0,06	0,76
3		11 999,6	0,04	-0,39	3		24 000,7	0,07	0,68
4		11 999,6	0,05	-0,40	4		24 000,7	0,05	0,70
5		11 999,6	0,05	-0,40	5		24 000,8	0,07	0,70
6		11 999,6	0,04	-0,39	6		24 000,8	0,06	0,77
7		11 999,6	0,04	-0,39	7		24 000,7	0,06	0,69
8		11 999,6	0,03	-0,38	8		24 000,8	0,07	0,70
9		11 999,6	0,04	-0,39	9		24 000,8	0,07	0,70
10		11 999,6	0,03	-0,38	10		24 000,7	0,05	0,70
Límite - Límite (g)				0,02	Límite - Límite (g)				0,11
error máximo permitido (1g)				3,00	error máximo permitido (1g)				3,00



ANEXO 29 – C. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 018



Certificado de Calibración
TC - 18884 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				s.u.p. (g)	
	Carga (g)	I (g)	AL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	AL (g)	Ec (g)		
1	10,00	10,0	0,07	-0,07	1000,00	7 999,7	0,06	-0,31	-0,28	2,00
2		10,0	0,06	-0,04		7 999,8	0,07	-0,32	-0,21	
3		10,0	0,08	-0,03		7 999,8	0,07	-0,32	-0,19	
4		10,0	0,07	-0,02		7 999,7	0,04	-0,29	-0,27	
5		10,0	0,06	-0,01		7 999,8	0,03	-0,28	-0,27	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				s.u.p. (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,03						
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	1,00
5 000,00	4 999,9	0,05	-0,12	-0,10	4 999,9	0,03	-0,10	-0,08	1,00
10 000,00	7 999,8	0,06	-0,24	-0,22	7 999,8	0,03	-0,21	-0,19	1,00
10 000,00	9 999,9	0,04	-0,41	-0,39	9 999,8	0,04	-0,41	-0,39	1,00
15 000,04	14 999,7	0,04	-0,33	-0,31	14 999,8	0,05	-0,34	-0,32	1,00
18 000,05	17 999,9	0,05	-0,15	-0,13	17 999,9	0,06	-0,16	-0,14	1,00
20 000,04	20 000,4	0,07	0,04	0,36	20 000,4	0,08	0,30	0,25	1,00
22 000,04	22 000,6	0,08	0,23	0,55	22 000,6	0,07	0,24	0,26	1,00
24 000,04	24 000,8	0,07	0,14	0,76	24 000,8	0,07	0,14	0,76	1,00

Donde:

- I : Indicación de la balanza
- AL : Carga adicional
- Eo : Error en cero
- R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
- E : Error del instrumento
- Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	: $R_{\text{corregida}} = R - 1,15 \times 10^{-4} \times R$
Incertidumbre Expandida	: $U_k = 2 \times \sqrt{4,52 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 1,47 \times 10^{-6} \times (R)^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 20 001,2 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 30 – A. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 15699 - 2021

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión: 2021-09-27

SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C
Dirección : Jr. La Madrid 284, San Martín de porres, Lima, Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : 6830
N° de Serie : 803323608
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Utilización : No indica
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISONEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2018. SHM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CIP: 8216



ANEXO 31 – B. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración
TC - 15666 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de ROSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PG21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOUJSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E187-L-2066-2021-1 Agosto 2021
Patrones de Referencia de OIM-RACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-223-2021 Agosto 2021
Patrones de Referencia de OIM-RACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-223-2021 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Declinación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,3 °C
Humedad Relativa	64 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	12 000,00	11 999,6	0,05	-0,40	1	24 000,00	24 000,8	0,06	0,79
2		11 999,6	0,04	-0,39	2		24 000,8	0,06	0,79
3		11 999,6	0,04	-0,39	3		24 000,7	0,07	0,68
4		11 999,6	0,05	-0,40	4		24 000,7	0,05	0,70
5		11 999,6	0,05	-0,40	5		24 000,8	0,07	0,76
6		11 999,6	0,04	-0,39	6		24 000,8	0,08	0,77
7		11 999,6	0,04	-0,39	7		24 000,7	0,06	0,69
8		11 999,6	0,03	-0,38	8		24 000,8	0,07	0,76
9		11 999,6	0,04	-0,39	9		24 000,8	0,07	0,78
10		11 999,6	0,03	-0,38	10		24 000,7	0,05	0,70
E _{máx} - E _{mín} (g)				0,02	E _{máx} - E _{mín} (g)				0,11
error máximo permitido (g)				0,05	error máximo permitido (g)				0,05



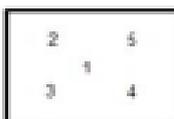
ANEXO 32 – C. FICHA DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración
TC - 15699 - 1801



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					sum.p. (g)
	Carga (g)	I (g)	AL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10,00	10,0	0,07	-0,07	a 000,00	7 999,7	0,06	-0,01	-0,06	1,00
2		10,0	0,06	-0,01		7 999,8	0,07	-0,02	-0,01	
3		10,0	0,08	-0,03		7 999,8	0,07	-0,02	-0,01	
4		10,0	0,07	-0,02		7 999,7	0,04	-0,09	-0,07	
5		10,0	0,06	-0,01		7 999,6	0,03	-0,08	-0,07	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes					Decrecientes					sum.p. (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)			
10,00	10,0	0,07	-0,07								
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,07	-0,01	0,06	0,01	1,00	
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	0,01	1,00	
5 000,00	4 999,9	0,05	-0,12	-0,10	4 999,9	0,03	-0,10	-0,08	-0,08	1,00	
11 000,00	7 999,8	0,08	-0,24	-0,22	7 999,8	0,03	-0,21	-0,19	-0,19	1,00	
16 000,00	9 999,9	0,04	-0,41	-0,39	9 999,9	0,04	-0,41	-0,39	-0,39	1,00	
15 000,04	14 999,7	0,04	-0,33	-0,31	14 999,8	0,05	-0,24	-0,22	-0,22	1,00	
18 000,05	17 999,9	0,05	-0,25	-0,23	17 999,9	0,06	-0,16	-0,14	-0,14	1,00	
20 000,04	20 000,4	0,07	0,24	0,26	20 000,4	0,08	0,20	0,25	0,25	1,00	
22 000,04	22 000,6	0,08	0,23	0,25	22 000,6	0,07	0,24	0,26	0,26	1,00	
24 000,04	24 000,8	0,07	0,24	0,26	24 000,8	0,07	0,24	0,26	0,26	1,00	

Donde:

- I : Indicación de la balanza
- AL : Carga adicional
- E : Error en cero
- R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
- E : Error del instrumento
- Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{corregida} = R + 1,15 \times 10^{-4} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_k = 2 \times \sqrt{4,52 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,47 \times 10^{-4} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 20 001,5 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 33 – FOTOGRAFÍAS



Moldeo de probetas



Ensayo de Asentamiento



Moldeo de viga prismática



Ensayo de resistencia a la flexión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto triturado, Distrito de Chilca, 2022", cuyo autor es RAMIREZ DIAZ CHRISTIAN JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 19 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 23- 07-2022 11:41:48

Código documento Trilce: TRI - 0353758